

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE REPARACIÓN Y
REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES DE
CONCRETO ARMADO - CASO DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA,
TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES
INTERNACIONALES**

TESIS

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

LIMA – PERÚ

2005

Digitalizado por:

**Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse**

DEDICATORIAS

A mis Padres

Marcial y María por darme la vida, su amor, su comprensión infinita y su sacrificio incondicional para el logro de mis objetivos; por haberme cobijado en un hogar de personas honestas.

A mis hermanos

Teófanés y Maruja por ser mis grandes compañeros de muchas jornadas, con los que trajiné juntos por momentos difíciles, por su lealtad y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Ing. Javier Arrieta Freyre, por su aporte en el asesoramiento y revisión del presente estudio.

A mis compañeros de trabajo de la OCI-UNI, quienes me brindaron su cooperación y amistad que permitieron una mayor facilidad en la realización de esta investigación.

A mis padres, hermanos quienes siguieron con preocupación, apoyo y amor en la formación de mi trayectoria personal, académica y profesional, otorgándome todas las condiciones de calor familiar necesaria para lograr tal fin.

Muchas personas animaron y aportaron con sus buenas ideas, en forma directa o indirecta para hacer posible esta tesis. A todas ellas mi sincero agradecimiento, con la seguridad de que el esfuerzo que conjuntamente hemos realizado constituye una contribución para los profesionales y técnicos ligados al campo de la Ingeniería Civil.

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio de la utilización de materiales y procedimientos constructivos para la reparación y reforzamiento de edificaciones de concreto armado. Se presentan y analizan el empleo de materiales nuevos que en los últimos 5 años han entrado al mercado nacional, como son los polímeros reforzados con fibra de carbono, aditivos epóxicos, malla electrosoldada, etc.

El uso de estos materiales se comparan con las soluciones tradicionales que se basan en el empleo de concreto y acero de usos convencionales. También se detallan las ventajas y desventajas desde el punto de vista técnico, económico y aspecto social.

En esta tesis se presenta como caso aplicativo el edificio del MITINCI, edificación destinada al uso de oficinas que congrega más de 2000 personas por día, que consta de dos sótanos, 17 pisos y una azotea (20 niveles) de \$3,827,619.49 de costo; en el proyecto de reparación y reforzamiento se empleó materiales modernos que han mostrado ventajas desde el punto de vista del plazo de ejecución, funcionalidad y eficacia, con un costo estimado de 3.95% del costo inicial.

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	4
1.1 Generalidades.....	4
1.2 Patología.....	4
1.3 Reparaciones.....	7
1.4 Reforzamientos.....	7
CAPITULO II.- EL CONCRETO ARMADO.....	8
2.1 Generalidades.....	8
2.2 Componentes del concreto armado.....	9
2.2.1 El cemento Portland.....	9
2.2.2 Los agregados.....	11
2.2.3 El acero de refuerzo.....	12
2.2.4 El agua en la elaboración del concreto.....	14
2.3 Características del concreto armado.....	14
2.4 Agrietamiento en estructuras de concreto.....	16
2.4.1 Causas y tipos de agrietamiento.....	16
2.4.2 Evaluación del agrietamiento.....	17
2.5 Asiento plástico.....	18
2.5.1 Mecanismo de daño.....	18
2.5.2 Criterios de reparación.....	20
2.6 Retracción plástica.....	21
2.6.1 Mecanismo de daño.....	21
2.6.2 Criterios de reparación.....	22
2.7 Contracción térmica inicial.....	23
2.7.1 Mecanismo de daño.....	23
2.7.2 Criterios de reparación.....	24
2.8 Retracción hidráulica.....	25

2.8.1	Mecanismo de daño.....	25
2.8.2	Criterios de reparación.....	26
2.9	Fisuración en mapa.....	27
2.9.1	Mecanismo de daño.....	27
2.9.2	Criterios de reparación	28
2.10	Contracción por secado.	29
2.10.1	Mecanismo de daño.....	29
2.10.2	Criterios de reparación	31
2.11	Variaciones térmicas.....	32
2.11.1	Mecanismo de daño.....	32
2.11.2	Criterios de reparación.....	33
2.12	Ataques químicos a la armadura.....	33
2.12.1	Mecanismo de daño.....	33
2.12.2	Criterios de reparación.....	35
2.13	Estado límite de servicio.....	37
2.13.1	Mecanismo de daño.....	37
2.13.2	Criterios de reforzamiento.....	40
2.14	Estado límite último.....	42
2.14.1	Mecanismo de daño.....	42
2.14.2	Criterios de reforzamiento.....	49
 CAPITULO III.- MORTEROS Y RESINAS.....		51
3.1	Mortero predosificado.....	51
3.1.1	Descripción.....	51
3.1.2	Aplicación.....	51
3.1.3	Ventajas.....	52
3.1.4	Desventajas.....	52
3.1.5	Modo de empleo.....	52
3.1.6	Precauciones.....	54
3.1.7	Mercado Nacional.....	54
3.2	Adhesivos y puentes de adherencia.....	56
3.2.1	Descripción.....	56
3.2.2	Aplicación.....	56
3.2.3	Ventajas.....	57

3.2.4	Desventajas.....	57
3.2.5	Modo de empleo.....	57
3.2.6	Precauciones	59
3.2.7	Mercado Nacional.....	59
3.3	Inyecciones de resinas epóxicas.....	61
3.3.1	Descripción.....	61
3.3.2	Aplicación.....	61
3.3.3	Ventajas.....	62
3.3.4	Desventajas.....	62
3.3.5	Modo de empleo.....	62
3.3.6	Precauciones	65
3.3.7	Mercado Nacional.....	65
3.4	Curador de membrana.....	67
3.4.1	Descripción.....	67
3.4.2	Aplicación.....	67
3.4.3	Ventajas.....	67
3.4.4	Desventajas.....	68
3.4.5	Modo de empleo.....	68
3.4.6	Precauciones	69
3.4.7	Mercado Nacional.....	69

CAPITULO IV.- POLIMEROS REFORZADOS CON FIBRA DE CARBONO.....

		72
4.1	Descripción.....	72
4.2	Aplicación.....	74
4.3	Ventajas.....	76
4.4	Desventajas.....	77
4.5	Modo de empleo.....	77
4.6	Precauciones.....	81
4.7	Mercado Nacional.....	82

CAPITULO V.- MALLA ELECTROSOLDADA

		85
5.1	Descripción.....	85
5.2	Aplicación.....	88

5.3	Ventajas.....	89
5.4	Desventajas.....	90
5.5	Modo de empleo.....	90
5.6	Precauciones.....	91
5.7	Mercado Nacional.....	92
CAPITULO VI.- METODOS DE REPARACION Y REFORZAMIENTO.....		94
6.1	Reparación de grietas en losas aligeradas.....	94
6.1.1	Introducción.....	94
6.1.2	Procedimientos de reparación.....	94
6.1.2.1	Tradicionales.....	94
6.1.2.2	Modernos.....	100
6.2	Reforzamiento de losas aligeradas.....	106
6.2.1	Introducción.....	106
6.2.2	Procedimientos de reforzamiento.....	106
6.2.2.1	Tradicionales.....	107
6.2.2.2	Modernos.....	112
6.3	Reforzamiento de las columnas y placas.....	116
6.3.1	Introducción.....	116
6.3.2	Procedimientos de reforzamiento.....	116
6.3.2.1	Tradicionales.....	116
6.3.2.2	Modernos.....	122
6.4	Reforzamiento de vigas.....	128
6.4.1	Introducción.....	128
6.4.2	Procedimientos de reforzamiento.....	128
6.4.2.1	Tradicionales.....	129
6.4.2.2	Modernos.....	132
CAPITULO VII.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: CASO MITINCI.....		139
7.1	Antecedentes.....	139
7.2	Memoria descriptiva.....	140
7.3	Presentación del proyecto.....	145
7.3.1	Inspección.....	145
7.3.2	Diagnóstico.....	147

7.3.3	Reparación y reforzamiento estructural del Edificio del MITINCI	149
7.3.3.1	Reparación de las losas aligeradas.....	150
7.3.3.2	Reforzamiento de las vigas y viguetas.....	152
CAPITULO VIII.- FACTIBILIDAD DE REPARACION Y REFORZAMIENTO.....		
		157
8.1	Factibilidad técnica	157
8.2	Factibilidad económica.....	164
8.3	Elección de la intervención más conveniente.....	166
CAPITULO IX.- ESPECIFICACIONES, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA.....		
		170
9.1	Utilizando materiales tradicionales.....	170
9.1.1	Especificaciones técnicas.....	171
9.1.2	Presupuesto.....	211
9.1.2.1	Resumen presupuesto.....	212
9.1.2.2	Gastos generales.....	213
9.1.2.3	Presupuesto desagregado.....	214
9.1.2.4	Análisis de costos unitarios.....	218
9.1.2.5	Precios y cantidades de insumos requeridos.....	238
9.1.2.6	Planilla de metrados.....	243
9.1.3	Programación de obra.....	251
9.2	Utilizando materiales modernos.....	264
9.2.1	Especificaciones técnicas.....	265
9.2.2	Presupuesto.....	282
9.2.2.1	Resumen presupuesto.....	283
9.2.2.2	Gastos generales.....	284
9.2.2.3	Presupuesto desagregado.....	285
9.2.2.4	Análisis de costos unitarios.....	289
9.2.2.5	Precios y cantidades de insumos requeridos.....	306
9.2.2.6	Planilla de metrados.....	311
9.2.3	Programación de obras.....	319
9.3	Ejecución y supervisión.....	330

9.3.1	Datos generales de la obra.....	330
9.3.2	Presupuesto total de obra.....	331
9.3.3	Procedimiento constructivo.....	331
9.3.3.1	Reparación de las losas.....	331
9.3.3.2	Reforzamiento de las losas mediante ensanchamiento de viguetas.....	335
9.3.3.3	Reforzamiento de losa aligerada mediante malla electrosoldada.....	338
9.3.3.4	Colocación de estribos en vigas existentes.....	340
9.3.3.5	Reforzamiento con fibra de carbono en losa aligerada.....	342
9.3.3.6	Preparación y colocación del piso vinílico.....	344
9.3.3.7	Preparación y colocación de terrazo.....	345
9.3.3.8	Resane de pintura.....	346
9.4	Control de calidad de los materiales.....	347
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		350
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		355
ANEXOS		
ANEXO I:		357
PLANOS DE UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES.		
ANEXO II:		366
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS EN LAS LOSAS DE LOS PISOS 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º Y 17º DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES.		
ANEXO III:		378
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EMPLEO DE MATERIALES TRADICIONALES.		
ANEXO IV:		403
INTERVENCIÓN REALIZADA CON EMPLEO DE MATERIALES MODERNOS.		
ANEXO V:		428
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.		
ANEXO VI:		441
CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.		

INTRODUCCIÓN

Cada edificación es un sistema único y sus daños en uno pueden ser diferentes a otras edificaciones, requiriendo soluciones particulares de reparación y reforzamiento. Cada estructura puede ser inspeccionada y se puede evaluar individualmente, teniendo tiempo adecuado para comparar los métodos y costos de alternativas antes de tomar una decisión final. La decisión final y la técnica apropiada depende de muchos factores, tales como: condiciones locales de sitio, tipo y año de la edificación, tipo y grado de daños, tiempo disponible de rehabilitación, equipos y recursos humanos disponibles, requerimientos arquitectónicos, interferencia con los usuarios durante la intervención y costo de la intervención.

Considerando el grado actual de conocimiento de los procesos y mecanismos destructivos que actúan sobre las estructuras y considerando la gran evolución tecnológica experimentada en estos últimos años; con el desarrollo de equipos y materiales, es posible reparar y/o reforzar con éxito los problemas patológicos, así mismo reducir los tiempos de ejecución de reparación y reforzamiento estructural, sin alterar la funcionalidad del edificio.

En el presente estudio, se aplica el análisis comparativo técnico y económico de reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales y modernos al edificio del MITINCI (2 sótanos, 17 niveles). Varios materiales de reparación y reforzamiento como: concreto, platinas de acero, mortero predosificado, platinas de fibra de carbono, inyección de resina epóxica, malla electrosoldada, fierro corrugado, etc. son empleados para reparar ó incrementar la capacidad de carga de los elementos estructurales de concreto armado.

La presente tesis se ha estructurado de la siguiente manera:

En el Capítulo I se presentan una descripción general de los conceptos básicos de patología, reparaciones y reforzamientos de las construcciones de concreto armado.

Una descripción de la naturaleza de los principales componentes del concreto armado, seguida de los mecanismos de daños de concreto, se muestra en el capítulo II; el objetivo es la elaboración del diagnóstico, indicándose también los criterios para la corrección de los problemas que se presentan.

El Capítulo III trata de la naturaleza del mortero predosificado, adhesivos y puentes de adherencia, inyecciones de resinas epóxicas y curador de membrana utilizados en reparaciones y refuerzos de estructuras de concreto armado; así mismo se describen su campo de aplicación, ventajas, desventajas, modo de empleo, precauciones que se deben tomar y mercado nacional.

De manera particular en el Capítulo IV se describe la naturaleza de los polímeros reforzados con fibra de carbono utilizados en refuerzos de estructuras de concreto armado; e igualmente en el capítulo V se estudia el uso y características de la malla electrosoldada; en ambos casos se aborda el campo de aplicación, ventajas, desventajas, modo de empleo, precauciones y mercado nacional.

El Capítulo VI contiene los métodos usuales para la reparación y reforzamiento de estructuras de concreto armado, como losas aligeradas, columnas, placas y vigas. La respuesta a los problemas patológicos, consideran la intervención sea con el empleo de materiales tradicionales y sea con el empleo de materiales modernos; en cada caso se especifican las ventajas, desventajas, resumen de especificaciones y recomendaciones.

En el Capítulo VII se ilustra, las metodologías y técnicas descritas en los capítulos anteriores; a través de un caso práctico; se presentan los antecedentes, memoria descriptiva y presentación del proyecto de reparación y reforzamiento estructural del edificio del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (MITINCI); las intervenciones se desarrollan para dos casos; la primera utilizando materiales tradicionales y la otra utilizando materiales modernos.

La factibilidad técnica y factibilidad económica se detallan en el capítulo VIII, al final del mismo se resumen los diferentes aspectos que se consideran para la toma de decisión de la intervención más conveniente, comparando las ventajas y desventajas que se presentan en cada caso.

En el Capítulo IX se presentan las especificaciones técnicas, presupuesto y programación de obra, de la reparación y reforzamiento estructural del caso tratado. Al final del capítulo se muestran los indicadores de la obra, procedimiento constructivo y control de calidad de los materiales.

Finalmente las conclusiones y recomendaciones retoman los puntos y aspectos más relevantes del estudio.

CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 GENERALIDADES

Muchas de las importantes edificaciones existentes en Lima tienen tres a cuatro décadas de haber sido construidas, en esa época eran diseñadas, sólo para soportar cargas de gravedad y los efectos del sismo tomados en cuenta indirectamente a través de los Factores de Seguridad.

Una de las maneras más eficaces de mitigar los efectos destructivos de los terremotos es mejorar los métodos de diseño y mantenimiento de las nuevas estructuras sismorresistentes, así como la reparación y reforzamiento de las construcciones existentes sísmicamente vulnerables.

La práctica de diagnosticar, reparar, reforzar o mejorar el comportamiento estructural de edificaciones, para que estos puedan resistir mejor las cargas extremas, constituye una efectiva forma de reducir significativamente las pérdidas de vidas humanas y materiales.

1.2 PATOLOGÍA

El término "patología" usado en la industria de la construcción es probablemente de origen francés y aunque se ha intentado encontrar expresiones gramaticalmente más correctas [Ref. 1], la realidad es que el poder evocador del nombre definitivamente se ha introducido y posesionado en el campo de la construcción nacional.

Definiremos la "patología estructural" como la disciplina dedicada al estudio de los síntomas, los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, para que, mediante la formulación de procesos, se analicen las medidas

correctivas para lograr recuperar las condiciones del comportamiento estructural esperado [Ref. 9].

En seguida se trata de cada una de las partes que componen los problemas patológicos:

- **Síntomas**

Los problemas patológicos, salvo raras excepciones, presentan manifestaciones externas características, a partir de las cuales se puede deducir cual es la naturaleza, el origen y los mecanismos de los fenómenos involucrados, así como estimar sus posibles consecuencias. Estos síntomas, también denominados lesiones, daños, defectos o manifestaciones patológicas, pueden ser descritos y clasificados, orientando un primer diagnóstico, a partir de detalladas y experimentadas observaciones visuales. Los síntomas más comunes, de mayor incidencia en el concreto son las grietas, las flechas excesivas, la corrosión de las armaduras de acero, las oquedades o huecos (segregación de los materiales constituyentes del concreto producidos por la incorrecta colocación del concreto), las manchas en el concreto, etc.

- **Mecanismo**

Todo problema patológico, ocurre a través de un proceso, de un mecanismo. Conocer el mecanismo del problema es fundamental para analizar las medidas de corrección que pueden incluir una reparación, reforzamiento o una recuperación generalizada. Es imprescindible saber por ejemplo, que deben ser limitadas las sobrecargas o reforzar las vigas cuando las grietas son consecuencias del momento flexionante. En este caso no basta con la inyección de las grietas, pues estas podrán aparecer nuevamente en posiciones muy próximas a las iniciales.

- **Origen**

El proceso de construcción y uso puede ser dividido en cinco grandes etapas: planeación, proyecto, fabricación de materiales y elementos fuera de la obra,

ejecución y uso; esta última etapa más larga en el tiempo, involucra la operación y mantenimiento de las obras civiles (fig. 1.1).

Si por un lado las cuatro primeras etapas representan un período de tiempo relativamente corto, en general menos de dos años, por otro lado las construcciones deben ser utilizadas durante períodos largos, en general más de cincuenta años para edificaciones.

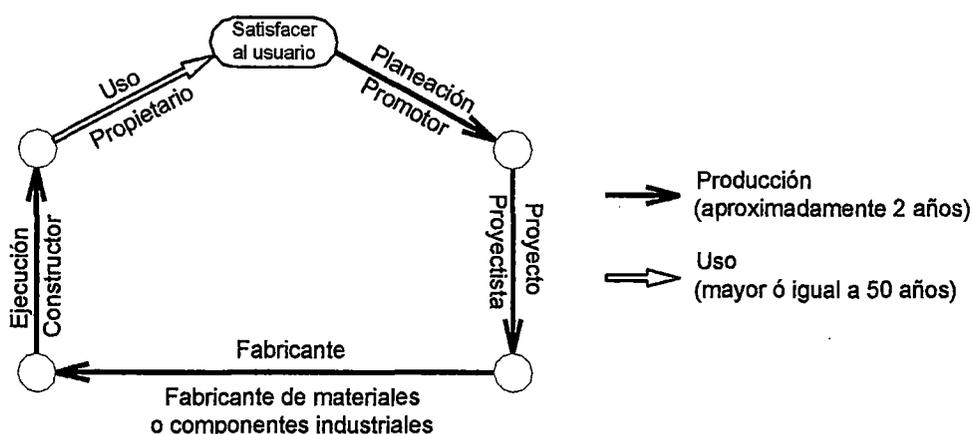


Fig. 1.1 Etapas de producción y uso de las obras civiles [Ref. 9].

Desde hace muchos años ha existido un interés en conocer, cómo cada etapa influía en los problemas patológicos de la construcción en general y en particular en las edificaciones de concreto armado, varias estadísticas procedentes de diferentes países de Europa y realizadas por diversos organismos coinciden que normalmente ocurren con mayor incidencia en la etapa de proyecto y ejecución respectivamente [Ref. 9].

Un diagnóstico adecuado del problema debe indicar en que etapa del proceso constructivo tuvo origen el fenómeno. Por ejemplo, una grieta de momento flexionante en vigas, tanto pudo ser por un diseño inadecuado, como por la calidad inferior del acero usado; tanto por la mala ejecución con un concreto de resistencia inadecuada, como por la mala utilización que se hace del elemento, con la colocación sobre la viga, de cargas mayores a las previstas inicialmente. Para cada origen del problema existe la terapia adecuada, aunque el fenómeno y los síntomas puedan ser los mismos.

- Causas

Los agentes causantes de los problemas patológicos pueden ser varios: cargas, variaciones higrométricas, variaciones térmicas, incompatibilidad de materiales, agentes atmosféricos, etc.

En el caso de una grieta en una viga por la acción de momentos flexionantes, el agente causante es la carga, si no hubiera carga, no habría grieta cualquiera que fuera el origen del problema. En el caso de grietas verticales en las vigas pueden ser los agentes causantes tanto de las variaciones de humedad, retracción hidráulica por falta de curado, como gradientes térmicos resultantes del calor de hidratación del cemento, ó gradientes térmicos resultantes de variaciones diarias y anuales de la temperatura ambiente.

1.3 REPARACIONES

La reparación de una estructura de concreto armado tiene como objetivo principal restablecer la resistencia inicial de los elementos estructurales dañados y la funcionalidad de los elementos no-estructurales dañados. Los elementos estructurales reparados pueden recuperar aproximadamente la misma resistencia que tenían antes de ser dañados, también pueden presentar alguna reducción de rigidez debido a las grietas muy finas en el concreto, causados por el sismo. Reparar elementos no-estructurales consiste básicamente en una adecuada renovación o restauración de la parte dañada para devolver la funcionalidad o el uso de estos [Ref. 5].

1.4 REFORZAMIENTOS

Se entiende por reforzamiento a la modificación de la resistencia y/o rigidez de los miembros estructurales o del sistema estructural para mejorar el comportamiento de la estructura ante futuras solicitaciones. El reforzamiento generalmente incluye incrementar la resistencia y ductilidad de miembros estructurales o la introducción de nuevos elementos estructurales para aumentar significativamente la resistencia a la fuerza lateral de la edificación. En ocasiones el reforzamiento puede también incluir la selección de miembros estructurales débiles para mejorar la interrelación con los miembros estructurales y prevenir posibles fallas en dichos elementos débiles [Ref. 5].

CAPITULO II

EL CONCRETO ARMADO

2.6.1 GENERALIDADES

Al destacar las cualidades del concreto fabricado con el cemento actual, que permite prever formas en las que jamás se hubiera podido soñar en el pasado, los diseñadores y constructores expresan siempre su pesar por la existencia, en un material tan notable, de un “pequeño defecto”, la retracción, y se interesan sobre la posibilidad de producir industrialmente un cemento carente de ella.

Los constructores reprochan, más que a la retracción propiamente dicha, a su manifestación más visible, el agrietamiento, puesto que las grietas pueden ocasionar un perjuicio a la estética, a la estanqueidad, a la conservación de las armaduras del concreto armado y en fin excepcionalmente, a la estabilidad de una obra.

Al entablar conversación, entre usuarios y fabricantes, un diálogo que se escucha frecuentemente es:

- Usuario: “ mi concreto se ha fisurado por culpa del cemento”
- Fabricante: “mi cemento es excelente, lo que pasa es que usted no lo sabe emplear”.

El problema es complejo, no es siempre fácil poder llegar a determinar la causa de un agrietamiento, podría ser por el empleo de un cemento poco indicado a la técnica constructiva, algunas debidas a un asentamiento del terreno, otras a la ausencia de juntas de dilatación en elementos de dimensiones demasiado grandes, etc.

En este capítulo se presenta brevemente la naturaleza y componentes del concreto para exponer también sobre los principales mecanismos de la patología del concreto especialmente aquellas relacionadas con la deformación del concreto al estado fresco. Luego, basados en los esquemas planteados y conociendo la secuencia y mecanismo de ocurrencia del proceso degradante, se incluye un ejemplo de ellas y plantearemos las formas generales de reparación y reforzamiento para cada tipo de mecanismos de daño.

2.2 COMPONENTES DEL CONCRETO ARMADO

El *concreto* es una mezcla de arena, grava, roca triturada u otros agregados unidos en una masa rocosa por medio de una pasta de cemento y agua. En ocasiones, uno o más aditivos se agregan para cambiar ciertas características del concreto, tales como la ductilidad, la durabilidad y el tiempo de fraguado.

El *concreto armado* es una combinación de concreto y acero en la que el refuerzo de acero proporciona la resistencia a tensión de que carece el concreto además es capaz de resistir fuerzas de compresión y se usa en zapatas, columnas, vigas, placas, losas aligeradas, losas macizas, así como en otros miembros estructurales.

El concreto y el acero de refuerzo funcionan en conjunto en forma excelente en las estructuras de concreto armado. Las ventajas de cada material compensan las desventajas del otro. Por ejemplo, la gran desventaja del concreto es su falta de resistencia a la tensión, pero la resistencia a la tensión es una de las grandes ventajas del acero. Las barras de refuerzo tienen una resistencia a la tensión aproximadamente 100 veces mayor a la del concreto.

El concreto y el acero trabajan muy bien juntos respecto a los cambios de temperatura porque sus coeficientes de dilatación térmica son muy parecidos. Para el acero el coeficiente es 0.0000065 y para el concreto varía entre 0.000004 y 0.000007 (valor promedio, 0.0000055). [Ref. 4].

2.2.1 EL CEMENTO PORTLAND

Es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes.

Los componentes principales del cemento son cuatro y se presentan en la tabla 2.1

Tabla 2.1. Principales componentes del cemento Pórtland.

Nombre del componente	Composición Oxida	Abreviatura
Silicato tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S
Silicato de dicálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S
Aluminio tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A
Aluminoferrito tetracálcico	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF

En Estados Unidos, la *American Society for Testing and Materials* (ASTM) clasifica los cementos Portland en cinco tipos. Estos diferentes cementos se fabrican casi con los mismos materiales básicos, pero sus propiedades se modifican variando la dosificación. En el Perú las Normas Técnicas también proporcionan la misma clasificación básica. Se muestra a continuación una breve descripción de esos tipos de cementos:

Tipo I. El cemento común de propósitos múltiples usado en trabajos de construcción en general.

Tipo II. De moderada resistencia a los sulfatos y moderado calor de hidratación. Para emplearse en estructuras con ambientes agresivos y/o en vaciados masivos.

Tipo III. Desarrollo rápido de resistencia con elevado calor de hidratación. Para uso en clima frío ó en los casos en que se necesita adelantar la puesta en servicio de las estructuras.

Tipo IV. De bajo calor de hidratación, para emplear en concreto masivo.

Tipo V. Alta resistencia a los sulfatos, para uso en ambientes muy agresivos.

2.2.2 LOS AGREGADOS

Los agregados usados en el concreto ocupan aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes del volumen del concreto. se emplean tanto agregados finos (arena) como agregados gruesos (usualmente grava o piedra triturada). El agregado que pasa la malla N°4 se considera agregado fino. El material de mayor tamaño es el agregado grueso. El empleo de agregados debe cumplir las Normas ASTM y NTP.

Los tamaños máximos de los agregados que pueden usarse en concreto reforzado están especificados en la sección 3.3.2 del código ACI. Estos valores límites son los siguientes: $\frac{1}{5}$ de la dimensión menor entre los lados de la cimbra, $\frac{1}{3}$ del espesor de las losas ó $\frac{3}{4}$ de la separación libre mínima entre las barras de refuerzo.

La resistencia de los agregados tiene un efecto importante en la resistencia del concreto, y las propiedades de los agregados afectan considerablemente la durabilidad del concreto.

Características de los agregados [Ref. 7].

1) Resistencia al desgaste. (ITINTEC 400.019 77).

Esta es una propiedad importante del concreto empleado en caminos y superficies de pisos sometidos a tránsito pesado. El método para medir la resistencia al desgaste es el ASTM C-13, llamado Tambor de los Ángeles

2) Adherencia.

Tanto la forma de la partícula como la textura de la superficie del agregado influyen considerablemente en la resistencia de los concretos, especialmente en los de alta resistencia y afectan más a la resistencia a la flexión que a la resistencia a la compresión. Una textura más áspera dará por resultado una mayor adhesión o adherencia entre las partículas y la matriz de cemento. Igualmente, la mayor área de superficie de un agregado más angular propiciará una mejor adherencia.

3) Forma y textura superficial de las partículas.

Estas características influyen en las propiedades del concreto fresco. Las partículas de superficie rugosa o las planas y alargadas requieren más agua para

producir un concreto de slump igual al de concreto hecho con agregado redondeado o de partículas cúbicas.

4) Granulometría.

Es la distribución del agregado según su tamaño. Se determina con un análisis granulométrico usando mallas Standard. Los requisitos de granulometría son fijados por la Norma ASTM C33, para la elaboración de concreto. El método para el análisis granulométrico está dado por la Norma ASTM C-136, ITINTEC 400.012 76.

5) Absorción y humedad superficial.

Se determina para poder controlar la cantidad de agua en el concreto y para determinar los pesos correctos de los agregados. Las variaciones de humedad en los agregados se dan porque la estructura interna de las partículas están formada por materias sólidas y porosos que pueden contener agua o no. El ensayo usado en obra para efecto de diseño de mezcla es el ASTM C-127, ITINTEC 400.021 79 para agregado grueso y el ASTM C-128, ITINTEC 400.022 79, para el agregado fino.

2.2.3 EL ACERO DE REFUERZO

El refuerzo usado en las estructuras de concreto armado puede ser en forma de barras o de malla soldada de alambre. Las barras pueden ser *lisas* o *corrugadas*. las barras corrugadas, que tienen protuberancias laminadas en sus superficies es para aumentar la adherencia entre el concreto y el acero y se usa en casi todos los casos. El alambre corrugado es dentado. Las barras lisas no se usan con frecuencia, excepto para rodear las barras longitudinales, sobre todo en columnas. Estas barras se usan en columnas como estribos y espirales.

Hay varios tipos de barras de refuerzo con designaciones de la ASTM que se muestran:

- ASTM A615, acero de lingote, grado 40 y 60
- ASTM A615, acero de lingote, grado 75 para barras #11, #14 y #18
- ASTM A616, acero de rieles, grado 50 y 60.

- ASTM A617, acero de ejes, grado 40 y 60.
- ASTM A706, acero de baja aleación, grado 60.

2.2.3.1 Espaciamientos del refuerzo

Según el ACI 318-99, 7.6. La distancia libre entre barras paralelas de refuerzo colocadas en una capa será mayor o igual que:

- El diámetro nominal de la barra
- 2.5 cm.
- $1 - 1/3$ veces el tamaño nominal del agregado

Esta última condición puede obviarse si a juicio de la supervisión la trabajabilidad del concreto y los métodos de consolidación son tales que permiten que el concreto se coloque sin cangrejas o vacíos.

En muros y losas, exceptuando las losas nervadas, la separación entre barras del refuerzo principal por flexión será igual o menor a tres veces el espesor del elemento sin exceder de 45 cm.

El refuerzo por contracción y temperatura en losas tendrá una separación igual o menor a cinco veces el espesor de la losa sin exceder de 45 cm.

2.2.3.2 Recubrimiento del acero de refuerzo

Para concreto vaciado en obra, en elementos de concreto armado, debe proporcionarse los recubrimientos mínimos para el acero de refuerzo según (ACI 318-99, 7.7.1).

En ambientes corrosivos o en otras condiciones severas de exposiciones, debe aumentarse adecuadamente el recubrimiento de concreto tomando en cuenta la densidad y porosidad del concreto, en caso contrario deben emplearse otros sistemas de protección. Si el concreto esta expuesto a la acción de cloruros o salpicaduras o contacto con agua de mar, la relación agua/cemento máxima debe ser 0.40 y la resistencia mínima del concreto debe ser de 350 kg/cm^2 (ACI-318-99, 4.2.2).

2.2.4 EL AGUA EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO

El agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades, por lo tanto debe cumplir ciertos requisitos para llevar a cabo su función en la combinación química.

El agua de mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:

- 1) Reaccionar con el cemento para hidratarlo
- 2) Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto
- 3) Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse

Por lo tanto, la cantidad de agua que interviene en la mezcla de concreto es normalmente por razones de trabajabilidad, mayor de la necesaria para la hidratación del concreto.

El ACI serie 3.4, la norma Nacional NTP 339.088, establecen requisitos para el agua de mezcla para el concreto.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO ARMADO

El gran éxito de este material universal en la construcción puede explicarse si se consideran sus numerosas ventajas. Algunas de éstas son las siguientes:

1. Tiene una resistencia considerable a la compresión en comparación con muchos materiales.
2. El concreto reforzado tiene gran resistencia al fuego y al agua y de hecho es el mejor material estructural que existe para los casos en que el agua se halle presente. Durante incendios de intensidad media, los miembros con un recubrimiento adecuado de concreto sobre las barras de refuerzo, sufren sólo daños superficial sin fallar.
3. Las estructuras de concreto armado pueden ser muy rígidas.
4. Requiere de poco mantenimiento.

5. Comparado con otros materiales, tiene una larga vida de servicio. Bajo condiciones apropiadas, las estructuras de concreto reforzado pueden usarse sin merma en sus capacidades de carga. Esto puede explicarse por el hecho de que la resistencia del concreto no disminuye con el tiempo sino que en realidad aumenta con los años, debido al largo proceso de solidificación de la pasta de cemento.
6. Es prácticamente el único material económico disponible para zapatas, sótanos, muelles e instalaciones similares.
7. Una característica especial del concreto es la posibilidad de colocarlo en una variedad extraordinaria de formas que van desde simples losas, vigas y columnas hasta grandes arcos y cascarones.
8. En muchas regiones, el concreto aprovecha para su elaboración la existencia de material locales baratos (arena, grava, agua) y requiere cantidades relativamente pequeñas de cemento y acero de refuerzo, las cuales puede ser necesario conseguir en otras regiones del país.

Para usar con éxito el concreto, el proyectista debe estar familiarizado con sus puntos débiles así como con sus puntos fuertes. Algunas de sus desventajas son las siguientes:

1. El concreto tiene resistencia muy baja a la tensión por lo que requiere la ayuda de un refuerzo de tensión.
2. Después de que el concreto se ha curado, la pasta empieza a perder su humedad debido a la acción de agentes externos como son la temperatura, viento, humedad relativa, etc. que propician la evaporación del agua y el secado. Como resultado de esto, el concreto se contrae y se agrieta. Las grietas resultantes pueden reducir la resistencia a cortante de los miembros y puede dañar la apariencia de la estructura. Además las grietas permiten que el acero de refuerzo quede expuesto a la atmósfera, con lo que puede incrementarse la corrosión.
3. Se requiere encofrados para mantener el concreto en posición hasta que endurece suficientemente. Además pueden requerirse obras falsas o apuntalamiento para apoyar los encofrados de los techos, muros o estructuras similares hasta que los miembros de concreto adquieren suficiente resistencia para soportarse por sí mismos.

4. La baja resistencia por unidad de peso de concreto conduce a miembros pesados. Esto se vuelve muy importante en estructuras de gran claro donde el gran peso muerto del concreto tiene un fuerte efecto en los momentos flexionantes. Se puede contrarrestar utilizando agregados ligeros, agregados de densidad inferior a la usual, del orden de 1,500 a 1,800 Kg/m³.

2.4 AGRIETAMIENTO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Uno de los síntomas que más luz puede dar sobre el tipo de lesiones que sufre una estructura de concreto, es el agrietamiento. Las grietas se producen por la existencia de tensiones superiores a su capacidad de resistencia del concreto.

Las grietas no solo se distinguen por la edad de aparición en un elemento estructural sino también por otra serie de signos como puede ser su forma y trayectoria, abertura, movimiento, etc.

Las grietas, aparte del aspecto antiestético y la sensación de inseguridad que confieren a las estructuras pueden ser puertas abiertas por los cuales pueden entrar en el concreto, fundamentalmente, los agentes agresivos de tipo químico. Estas son peligrosas cuando sobrepasan determinados espesores y cuando están en determinados ambientes.

2.4.1 CAUSAS Y TIPOS DE AGRIETAMIENTO

Las grietas en una estructura de concreto pueden tener su origen en causas muy diferentes. Algunos de los factores que pueden influir en el agrietamiento del concreto en estado plástico y endurecido son los siguientes:

- Asiento plástico
- Retracción plástica
- Contracción térmica inicial
- Retracción hidráulica
- Variaciones térmicas
- Contracción por secado
- Ataques químicos a la armadura

- Estados límites de servicio
- Estados límites últimos.

Se puede considerar dos tipos de agrietamiento que están relacionados con el momento en que aparecen en el concreto, unas son las grietas que se manifiestan en el concreto en estado plástico y las otras las que tienen lugar en el endurecido.

Por otra parte, se puede también distinguir los tipos de grietas de acuerdo con el movimiento que puedan tener y así se puede considerar las **grietas estabilizadas o grietas muertas** en las que se llega a una abertura determinada y el proceso se detiene y, **las grietas vivas** en las que se abren o cierran conforme la estructura es cargada u ocurren cambios térmicos.

2.4.2 EVALUACIÓN DEL AGRIETAMIENTO:

La determinación de las causas que han provocado el agrietamiento no siempre es fácil pero siempre es importante como medida previa a la reparación adecuada. Por lo tanto la evaluación de la estructura dañada debe estar orientada a determinar las causas del agrietamiento, la actividad de las grietas y la necesidad de reparación. La localización y extensión de las grietas así como la determinación de las características de falla y calidad de los materiales, proporcionan información de suma importancia en la determinación de las causas que ocasionaron los daños.

La determinación de la actividad de las grietas es también muy importante y debe realizarse durante el proceso de inspección y evaluación de daños; por ejemplo si se determina que la causa del agrietamiento ha sido principalmente la contracción por secado, es probable que después de un periodo de tiempo las grietas tiendan a estabilizarse; de otro lado si las grietas se han producido por el asentamiento continuo de la cimentación, ninguna reparación será efectiva hasta que el problema del asentamiento se haya corregido.

La importancia o gravedad del agrietamiento depende del tipo de estructura, así como de las causas que la originaron, por ejemplo, las grietas que son aceptables para estructuras de edificaciones, pueden que no lo sean para estructuras de almacenamiento de agua.

La tabla 2.2 es una guía general para anchos tolerables de grietas en la cara a tracción de estructuras de concreto armado en condiciones especiales [Ref. 13].

Es importante hacer notar que estos valores de anchos de grietas no son siempre un indicador confiable de la corrosión y deterioro esperados; por lo que el calculista debe poner en juego su criterio para saber hasta que punto puede usar el control de fisuras o grietas [Ref. 5].

Tabla 2.2 Ancho de grietas Permisibles en Concreto Armado.

Condición de exposición	Ancho Permissible	
	Pulgadas	mm
Aire seco o membrana protectora	0.016	0.41
Humedad, aire húmedo, tierra	0.012	0.30
Aditivos químicos descongelantes	0.007	0.18
Agua de mar y brisa marina	0.006	0.15
Estructuras de contención de agua	0.004	0.10

2.5 ASIENTO PLÁSTICO

2.5.1 MECANISMO DE DAÑO

Un aspecto esencial para la comprensión de los fenómenos que ocurren en el concreto en su etapa plástica, desde el amasado al endurecimiento (unas 8 horas), es el fenómeno de exudación.

La exudación es el fenómeno consistente en el ascenso del agua del concreto hacia la superficie, a partir del momento del vertido y compactación. Es una tendencia a la clasificación de los componentes por densidades, debida a la acción de la gravedad, que se produce en las primeras 3 horas aproximadamente. Entonces si un obstáculo rompe la continuidad de esta sedimentación, se producirán grietas. Una armadura fija puede ser ese obstáculo y las grietas aparecen como se muestra en la figura 2.1 y se explica más adelante.

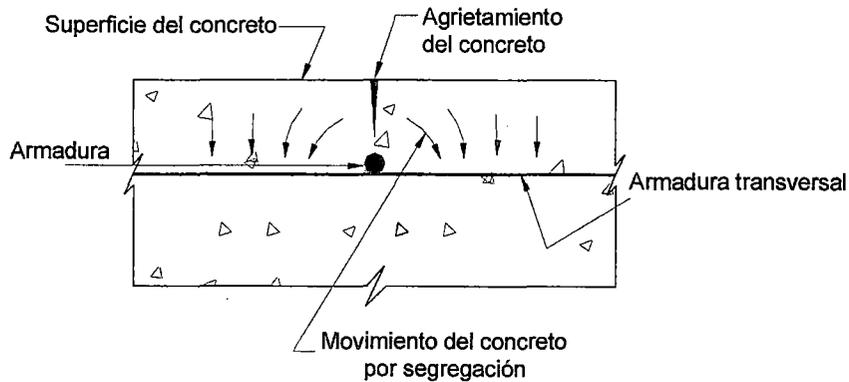


Fig. 2.1 Grietas en el concreto a causa de la segregación.

Básicamente la exudación sólo puede reducirse (no anularse) a través de:

- Más cantidad de cemento
- Reducción de la relación A/C.
- Control riguroso del tipo y calidad si se usan retardadores.
- Empleo de agentes aireantes.

El mecanismo esencial del asiento plástico se indica en la figura 2.2 para el caso de una losa de cimentación de concreto. La superficie libre, inmediatamente después de la compactación, sería AB. El proceso de exudación tiende a producir un asiento plástico (Δ) igual en toda la superficie. Sin embargo si la barra $\varnothing 1$ está firmemente colocada en su posición, el concreto situado sobre ella, cuando empieza a tener rigidez pero casi nula resistencia, se deforma y puede agrietarse [Ref. 1].

En general se trata de fisuras amplias y poco profundas, de escasa trascendencia estructural.

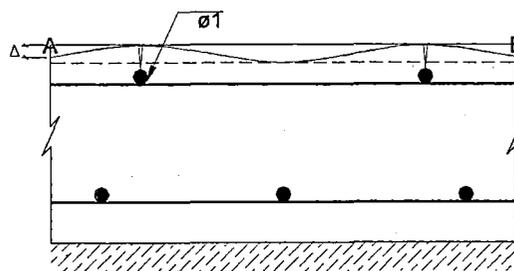


Fig. 2.2 Agrietamiento por asiento plástico.

2.5.2 CRITERIOS DE REPARACIÓN

En estos casos, que se trata de grietas estabilizadas, se buscará de rellenar las grietas para evitar la introducción de agentes agresivos y devuelva la funcionalidad y estética del elemento.

Caso ilustrativo.- Grietas en viga de concreto armado como se muestra en la figura 2.3.

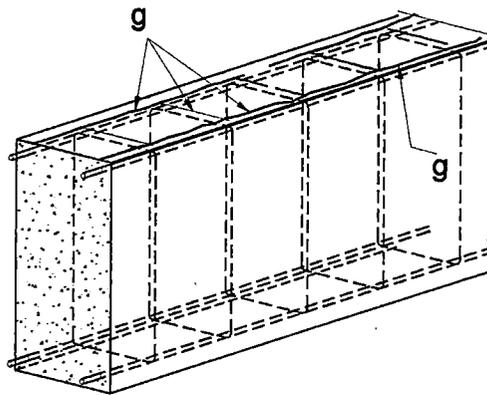


Fig. 2.3 Agrietamiento por asiento plástico en viga

Característica:

- Grietas de ancho apreciable (0.15 a 0.4 mm) y, generalmente de poca profundidad.
- Las grietas siguen las armaduras principales y/o los estribos, se estabilizan a los tres días de vaciado.
- Se producen en las tres primeras horas a partir del vaciado del concreto
- Está motivada por la coacción que la armadura ejerce sobre el descenso por asiento plástico del concreto.

Causas:

Entre los más generales se puede citar por ejemplo los siguientes:

- Exceso de exudación.
- Exceso de finos en la arena.
- Concreto con altas temperaturas ambiente y/o viento.
- Cemento inadecuado.
- Exceso de relación A/C.
- Empleo incorrecto de retardadores.
- Armadura con poco recubrimiento.

Posible intervención:

Después de analizar adecuadamente el elemento estructural y el medio ambiente donde éste se encuentra, puede ser conveniente:

- a) Eliminar las partes sueltas y limpiar cuidadosamente las superficies.
- b) Dependiendo de la dimensión de la grieta (ver numeral 2.4 tabla 2.2), dejar como está, o sea, convivir con la grieta.
- c) Reconstruir el monolitismo mediante:
 - Como se trata de una grieta estabilizada, se puede inyectar resina epóxica a lo largo de las grieta (ver numeral 3.3).

2.6 RETRACCIÓN PLÁSTICA

2.6.1 MECANISMO DE DAÑO

Se produce fundamentalmente entre los 30 minutos y las seis horas a partir de la colocación del concreto y sus daños son frecuentes en elementos superficiales como losas, forjados, muros, etc. Es ocasionada por la pérdida de agua por evaporación de la superficie del concreto, o por succión del concreto seco que se encuentra por debajo. Estas grietas ocurren en el proceso de acabado y al principio del proceso del curado. Al eliminarse la humedad, la superficie del concreto se contrae e induce esfuerzos de tensión en la superficie porque están restringidas por el concreto interior no contraído, y como el concreto es poco resistente en su estado plástico, se puede producir rápidamente el agrietamiento plástico en la superficie.

La retracción plástica es mayor cuanto mayor sea el porcentaje de evaporación del agua el cual a su vez depende de la temperatura del concreto y del aire, de la humedad relativa del aire y de la velocidad del viento. Es una situación típica en las obras de concreto en climas secos en época calurosa con viento, aunque no es ésta la única. El riesgo se agrava si el curado es deficiente.

Generalmente estas grietas son anchas y poco profundas (< 30 mm con frecuencia), varían de unos cuantos milímetros a algunos centímetros de longitud, y de algunos milímetros hasta 60 cm de separación. [Ref. 5]

2.6.2 CRITERIOS DE REPARACION

Siendo grietas poco profundas y muy cercanas entre ellas, se buscará reparar la zona deteriorada de la estructura para devolverle su funcionalidad y estética si fuera necesario.

Caso ilustrativo.- Agrietamiento en losa de concreto armado como se muestra en la figura 2.6.

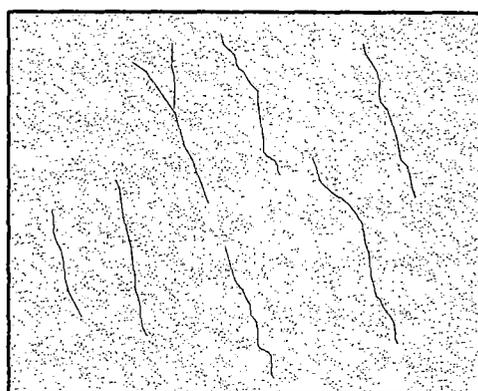


Fig. 2.6 Agrietamiento de una losa por retracción plástica.

Característica:

Entre las razones más generales se puede citar los siguientes:

- Grietas superficiales de ancho (0.2 a 0.4 mm) y escasa profundidad
- Aparición desde los 30 minutos a seis horas de vaciado el concreto.
- Con frecuencia, las direcciones predominantes coinciden con la menor cuantía de armadura, dirección del viento durante la puesta en obra, etc.

Causas:

- Evaporación muy rápida del agua en la superficie.
- Velocidad lenta de exudación
- Exceso de relación A/C.
- Exceso de finos en la arena.
- Vaciado del concreto con altas temperaturas del medio ambiente y/ viento.
- Empleo incorrecto de retardadores
- Curado incorrecto.

Posible intervención:

Después de analizar adecuadamente la losa, el medio ambiente donde éste se encuentra y el acabado requerido, puede ser conveniente:

- a) Preparar y limpiar cuidadosamente las superficies.
- b) Cuando se trate de losas con altas solicitaciones:
 - Aplicar un nuevo acabado empleando pegamento epóxico y mortero predosificado para reparaciones como se detalla en el numeral 6.1.2.2 ii.

2.7 CONTRACCIÓN TERMICA INICIAL

2.7.1 MECANISMO DE DAÑO

Está producida por el calor de hidratación, derivado de la reacción de hidratación del cemento. En condiciones normales, la pieza no disipa calor a suficiente velocidad y alcanza temperaturas más altas que el ambiente. La figura 2.7 indican los rasgos fundamentales del fenómeno y plazo de varios días que el concreto, sobre todo el del núcleo de la pieza, tarda en igualar su temperatura con la del ambiente [Ref. 1].

Cuando se coloca grandes volúmenes de concreto, por ejemplo en presas de gravedad, existe el peligro de agrietamiento térmico debido a la restricción de la contracción durante el enfriamiento, a partir de la temperatura máxima provocada por el calor de hidratación del cemento.

Cuando no se aísla una masa de concreto de la atmósfera circundante, existe un gradiente de temperatura en el interior del concreto, que se calienta mientras la superficie disipa calor a la atmósfera. Así, se restringe una expansión térmica total del interior y se induce un esfuerzo de compresión, que equilibra por un esfuerzo de tensión en el exterior. Ambas presiones se aligeran hasta cierto punto, aunque el esfuerzo de tensión puede ser suficiente para ocasionar un agrietamiento superficial. Al empezar a enfriarse y contraerse el concreto, el esfuerzo de tensión en el exterior se aligera, las grietas tienden a cerrarse y, por lo mismo pueden resultar inofensivas [Ref. 7].

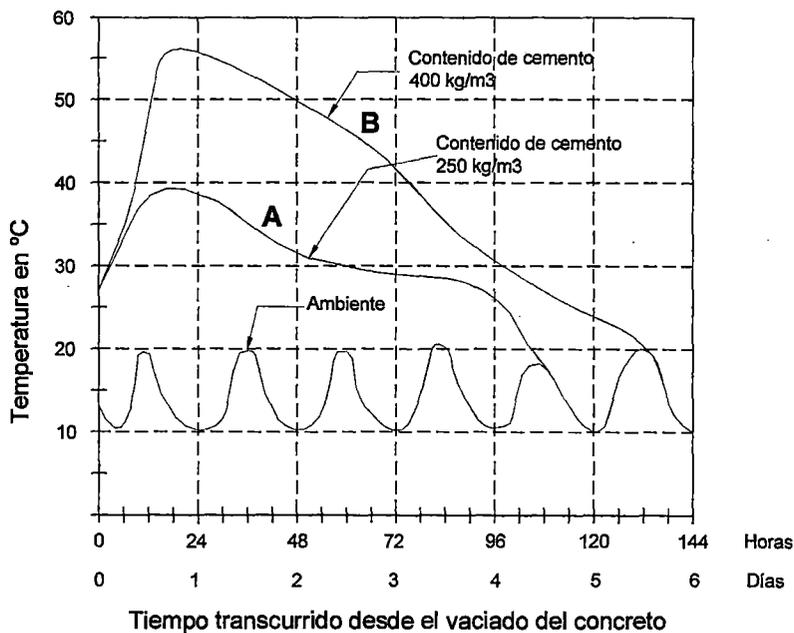


Fig. 2.7 Gráfico típico de temperatura del concreto y del ambiente.

El problema puede controlarse de varias formas, como se indica a continuación:

- Reduciendo la velocidad de enfriamiento superficial a través de moldes adecuados
- Empleando contenidos no excesivamente altos de cemento.
- Empleando cemento de bajo calor de hidratación y áridos de bajo coeficiente de dilatación.
- Disponiendo armaduras superficiales que controlen el reparto y ancho de las fisuras.
- Curando adecuadamente.

2.7.2 CRITERIOS DE REPARACION

Se tratan de grietas estabilizadas, se buscará rellenar las grietas para la protección contra la agresión del medio y devolverle la funcionalidad y estética del elemento estructural.

Caso ilustrativo:

Agrietamiento de un muro de contención como se ilustra en la figura 2.8.

Características:

- Grietas de ancho apreciable (0.2 a 0.5 mm.)

- Aparecen generalmente entre un día y una semana a partir del vaciado el concreto.
- Grietas normalmente paralelas.
- Suelen aparecer en elementos de espesor considerable.

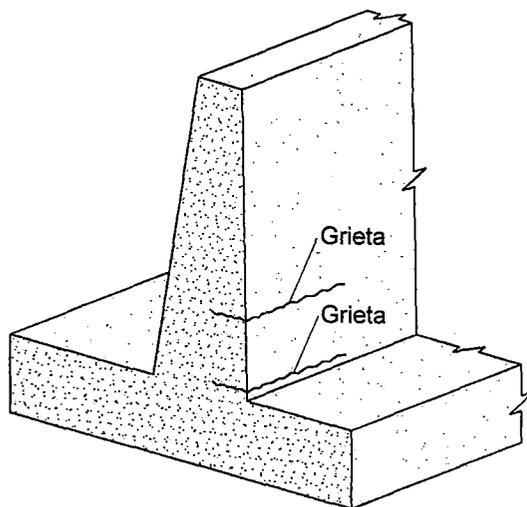


Fig. 2.8 Agrietamiento de un muro por contracción térmica inicial.

Causas:

- Enfriamiento demasiado rápido, temperaturas altas debidos a la lenta disipación del calor de hidratación, respecto a la temperatura ambiente.
- Uso de cemento inadecuado.
- Cuantías insuficientes de acero.

Posible intervención:

Después de inspeccionar y analizar la situación, puede ser necesario:

- a) Preparar y limpiar cuidadosamente la superficie.
- b) Restaurar el monolitismo como:
 - Inyección de resina epóxica, ver numeral 3.3.

2.8 RETRACCIÓN HIDRÁULICA

2.8.1 MECANISMO DE DAÑO

El fenómeno consiste en la disminución de volumen que experimenta el concreto ya endurecido, cuando está expuesto al aire con humedad no saturada. Además simultáneamente debidos a reacciones químicas y a la reducción de la humedad.

La retracción hidráulica crece con la relación *a/c*, con el contenido de cemento y con la sequedad del ambiente. Puede ser modificada en ambos sentidos con el uso de aditivos. Crece también con la relación *superficie / volumen* del elemento.

El agrietamiento debido a la retracción hidráulica coartada se produce entre los 15 días y 1 año, generalmente , y a menudo presenta dos épocas especialmente propicias: el primer verano y la primera aplicación de calefacción en el caso de edificios.

Suelen ser grietas finas, pero que afectan en profundidad a la pieza y por lo tanto su trascendencia estructural debe ser analizada en cada caso [Ref. 1].

2.8.2 CRITERIOS DE REPARACION

Se trata de grietas finas y profundas y al cabo de un año aproximadamente pueden quedar estabilizadas. Se buscará de rellenar las grietas para la protección contra los agentes agresivos que pueden dañar la estructura y devolverle la funcionalidad del elemento.

Caso ilustrativo:

Agrietamiento en tanque de agua como se ilustra en la figura 2.9, a través de estas grietas pueden penetrar el agua, aire y productos nocivos hasta las armaduras y provocar su corrosión.

Característica:

- Grieta que recorre generalmente todo el contorno del muro del tanque.
- Suelen ser grietas finas (0.05 a 0.2 mm).
- Aparece por la superficie interior como por la exterior del muro.
- Está situada ligeramente por encima del plano del nivel superior de agua, cuando ésta se mantiene constante durante mucho tiempo.

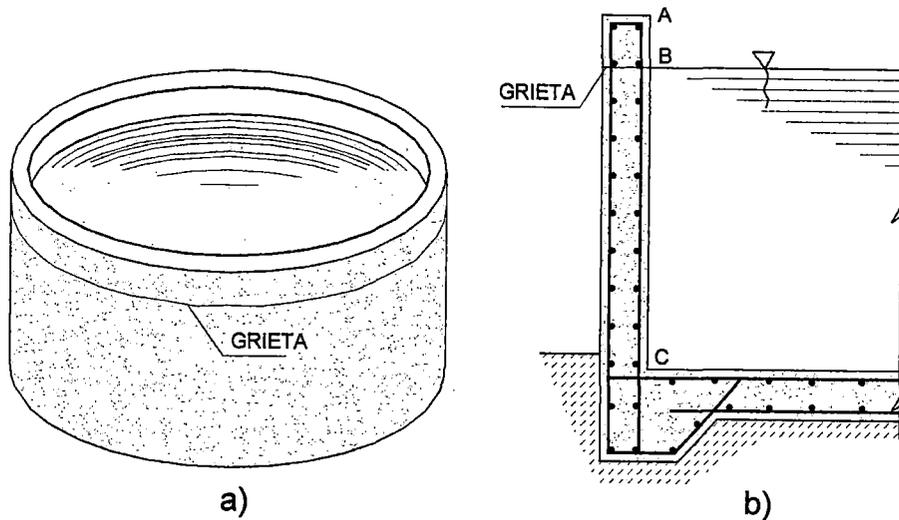


Fig. 2.9 Agrietamiento perimetral por retracción hidráulica en tanque de agua

Causas:

Entre los más generales se puede citar por ejemplo lo siguiente

- La causa es la retracción diferencial de la zona AB (fig. 2.9 b), relativamente seca, de la zona BC, en estado saturado
- Puede agravarse si las armaduras de acero de la superficie interior o exterior no cumplen los mínimos establecidos por retracción o temperatura.

Posible intervención:

Después de inspeccionar y analizar la situación, puede ser necesario:

- a) Preparar y limpiar cuidadosamente la superficie.
- b) Restaurar el monolitismo como:
 - Inyección de resina epóxica, ver numeral 3.3
- c) Se recomienda aplicar revestimiento de protección con pintura impermeabilizante.

2.9 FISURACIÓN EN MAPA

2.9.1 MECANISMO DE DAÑO

Es una fisuración que afecta superficialmente a un espécimen de concreto y que suele aparecer entre 1 y 15 días a partir de la colocación del concreto. La profundidad rara vez llega al centímetro y por tanto tiene poca trascendencia estructural.

Su origen está en las tensiones superficiales motivadas por un alto contenido de humedad, sobre todo cuando el gradiente de humedad en sentido normal a la superficie es muy fuerte. La cuarteadura de la superficie de las paredes y losas, se produce cuando la capa superficial del concreto tiene un contenido de agua mayor que el interior. Puede darse en superficies encofradas con encofrados de poca permeabilidad y generalmente en superficies frotachadas o pulidas en exceso, curado inadecuado, etc.

2.9.2 CRITERIOS DE REPARACION.

Por tratarse de fisuras estabilizadas y de poca trascendencia estructural, se puede considerar que no tienen importancia en cuanto a la corrosión de las armaduras. Sin embargo, en condiciones muy propicias a la corrosión la utilización de la obra puede verse comprometida por estas fisuras cuando se trata de construcciones tales como reservorios y presas.

Caso ilustrativo:

Un caso puede darse en la cuarteadura de la superficie de la losa como se ilustra en la figura 2.10.

Característica:

- Fisuras de ancho pequeño a medio (0.05 a 0.2 mm.).
- Distribución sin patrón definido
- Escasa profundidad.
- Generalmente aparecen entre un día y 15 días a partir de la colocación del concreto.

Causas:

- Encofrado excesivamente impermeable.
- Contenido excesivo de cemento.
- Curado deficiente.
- Frotachado o pulido excesivo.

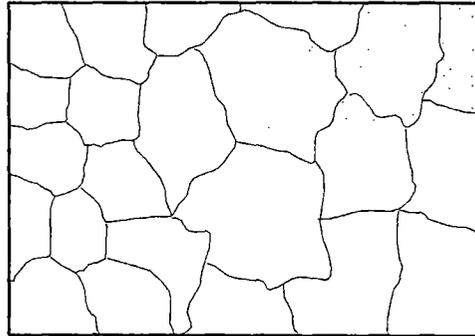


Fig. 2.10 Fisuración en mapa en una losa

Posible intervención:

Después de analizar adecuadamente el elemento estructural, el medio ambiente donde este se encuentra y el acabado requerido, puede ser conveniente reparar la zona más afectada de la losa siguiendo los pasos siguientes:

- a) Preparar y limpiar cuidadosamente las superficies.
- b) Cuando se trate de losas con altas solicitaciones:
 - Aplicar un nuevo acabado empleando pegamento epóxico y mortero predosificado para reparaciones como se detalla en el numeral 6.1.2.2 ii.

2.10 CONTRACCIÓN POR SECADO.

2.10.1 MECANISMO DE DAÑO

Una causa común de agrietamiento en el concreto endurecido es la contracción por secado, causado por la pérdida de humedad de la pasta de cemento. La contracción continua durante años pero bajo condiciones ordinarias probablemente el 90% se da durante el primer año. En una edificación el concreto está siempre sujeto a algún grado de restricción, ya sea por placas, vigas, por otro elemento de la estructura o por el acero de refuerzo ahogado en el concreto. Esta combinación de contracción y restricción desarrolla en el concreto esfuerzos por tracción, las cuales al exceder la resistencia del concreto, provocan su agrietamiento.

Otro tipo de restricción se crea por la diferencia que existe entre la contracción de la superficie y el interior de un elemento de concreto, especialmente a edades tempranas. Ya que la contracción por secado es mayor en la superficie expuesta, el

interior del elemento de concreto restringe la contracción de la superficie desarrollándose así los esfuerzos por tensión. Esto puede causar el agrietamiento de la superficie, sin embargo, estas grietas no penetran profundamente en el concreto. Estas grietas superficiales pueden que con el tiempo, penetrar de manera más profunda en el elemento de concreto, si la parte interior del mismo está sujeta a un secado adicional.

La magnitud de los esfuerzos por tensión desarrollados durante el secado del concreto están influenciados por una combinación de factores tales como: la cantidad de contracción, el grado de restricción, el módulo de elasticidad del concreto, la fluencia o relajación del concreto.

Las principales medidas que pueden tomarse para reducir la contracción por secado en el concreto son las siguientes:

- *Selección de la cantidad de agregado y tipo de agregado:* A mayor cantidad de agregado menor es la contracción y cuanto mayor sea la rigidez ó módulo de elasticidad de un agregado; será más efectiva la reducción de la contracción del concreto. Los agregados más inconvenientes para un bajo nivel de contracción son aquellos bien graduados, bien formados (no alargados, planos ó puntiagudos) y que no contengan arcilla, tierra y cantidad excesiva de finos.
- *Menor contenido de agua:* La contracción de un concreto puede ser minimizada, conservando el contenido de agua tan bajo como sea posible, y mediante el uso de la máxima cantidad práctica de agregado en la mezcla. Esto dará como resultado un contenido de agua más bajo por unidad de volumen del concreto, y de esta forma menor contracción.
- *Curado:* El curado apropiado del concreto reduce la tendencia del agrietamiento; este puede realizarse mediante el derrame directo de agua ó la aplicación de una película resinoso que selle la superficie de concreto. Si se permite que el concreto se ajuste y se contraiga gradual y lentamente, se minimizan los agrietamientos.
- *Reforzamiento:* Un refuerzo colocado en forma correcta y en cantidades adecuadas, reducirá la cantidad de agrietamiento. Varias barras con un espaciamiento moderado

son mucho más efectiva para controlar el agrietamiento que una o dos barras de gran diámetro de un área equivalente.

- *Juntas de contracción:* El uso de juntas es el método más efectivo para evitar la deformación de agrietamientos. Si una considerable longitud ó extensión de concreto, tal como muros, losas ó pavimentos, no cuentan con juntas adecuadas para resistir la contracción, el concreto producirá sus propias juntas de agrietamiento.

2.10.2 CRITERIOS DE REPARACIÓN

Se buscará reparar las grietas para evitar la introducción de agentes agresivos y devolverle su funcionalidad y estética de los elementos estructurales.

Caso ilustrativo.- Grietas en losa aligerada como se muestra en la figura 2.11.

Característica:

- Grietas de ancho apreciable (0.15 a 2.5 mm).
- Las grietas generalmente aparecen cerca y en sentido paralelo a algún elemento estructural como pueden ser placas de concreto, vigas, columnas, parapetos, etc.
- Puede aparecer desde algunas semanas y puede durar hasta varios meses en estabilizarse.

Causas:

Entre los más generales se puede citar los siguientes:

- Existe restricción en la losa debido a la placa de concreto, por lo tanto, no puede reaccionar libremente a los cambios de volumen, por consecuencia, se desarrollan deformaciones diferenciales que inducen esfuerzos por tracción en la losa, cerca a la placa.
- Exceso de relación A/C.
- El módulo de elasticidad del agregado es deficiente.
- Agregados con gradación deficiente con formas alargadas y planas.
- No se hizo junta de contracción.
- Deficiente curado.

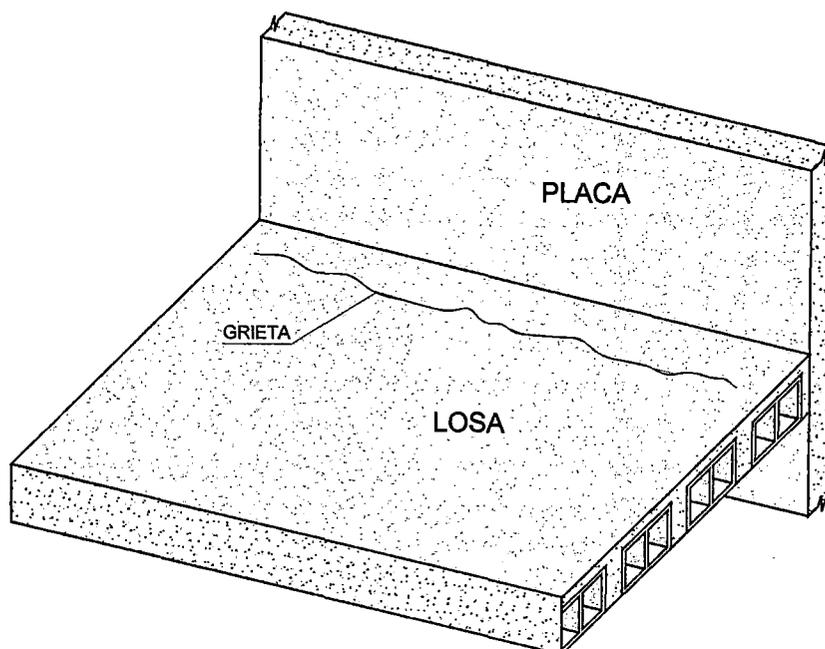


Fig. 2.11 Agrietamiento por contracción por secado en losa aligerada.

Posible intervención:

Después de analizar adecuadamente la losa, puede ser conveniente reparar mediante:

- a) Sistema de reparación mediante grapas y concreto tradicional como se muestra en el numeral 6.1.2.1 i.
- b) Sistema de reparación mediante grapas y mortero predosificado como se muestra en el numeral 6.1.2.2 i.

2.11 VARIACIONES TERMICAS

2.11.1 MECANISMO DE DAÑO

El coeficiente de dilatación térmica del concreto, tiene un valor promedio de 0.000055. De hecho está influido por la humedad del concreto y por el tipo de árido empleado. En particular el empleo de árido calizo conduce a un valor de dilatación térmica más bajo que el consignado, que corresponde a árido silíceo.

Si las deformaciones debidas a las variaciones térmicas están coartadas, ello causará tensiones y posibles agrietamientos en las piezas. Tales tensiones se controlan mediante la disposición de juntas de dilatación ACI 318-99 sección 6.4, apoyos móviles, etc. en las estructuras.

En el caso particular de los edificios existe con frecuencia la idea errónea de que sus estructuras de concreto necesitan juntas de dilatación a distancia de 20 a 30 m. El cálculo directo de su distancia y ancho conduce a valores generalmente muy superiores a esos, dependiendo de la estructura. La falsa experiencia de daños con longitudes superiores a esos 20 ó 30m mencionados, vienen de la confusión de que en un edificio las juntas han de ser comunes para la estructura.

2.11.2 CRITERIOS DE REPARACION

Una grieta estabilizada permanece constante en anchura, pero una grieta activa o viva se abre y se cierra conforme ocurran cambios térmicos.

Los epóxicos son relativamente rígidos y generalmente no son adecuados para inyectar grietas activas o móviles por que restablecer la resistencia a tensión a través de una grieta activa o móvil causaría que una grieta aparezca en una zona adyacente. En el caso de grietas que se mueven debido a variaciones de temperatura, se puede conseguir sellarlas con la aplicación de una resina elástica, con el objetivo de impedir el paso de líquidos, gases, vapor o partículas sólidas hacia el interior de la estructura. Los uretanos son materiales adecuados para estos tipos de reparaciones por que son flexibles y tolerarán movimientos típicos de las grietas.

2.12 ATAQUES QUÍMICOS A LA ARMADURA

2.12.1 MECANISMO DE DAÑO

Es una de las principales causas de daños en las construcciones de concreto armado que están situadas en las proximidades del mar, en atmósferas industriales salinas, en contacto con terrenos ricos en cloruros, en lugares húmedos con atmósfera agresiva, etc.

2.12.1.1 CORROSIÓN ELECTROQUÍMICA

a) Carácter protector del concreto

En condiciones normales el acero no se corroe dentro del concreto, debido a los dos aspectos siguientes:

- El oxígeno existente en la masa del concreto, reacciona con el acero formando una fina capa de óxido sobre la armadura, proceso conocido como *pasivación*, que la protegerá de cualquier corrosión ulterior.
- Si el recubrimiento es denso, de espesor suficiente y de reducida porosidad, impedirá el acceso a la armadura de los agentes agresivos. Se recomienda usar los requerimientos de la Norma ACI 318-99 serie 7.7

b) Polarización

El fenómeno electroquímico de la corrosión está basado en el fenómeno de la polarización entre el acero y el oxígeno. Pueden considerarse dos procesos:

- El proceso anódico. Constituye un proceso de disolución del hierro que libera electrones. Para que se produzca este proceso se debe romper la capa pasiva.
- Proceso catódico. Los electrones liberados en el proceso anódico se combinan en el cátodo con el oxígeno y agua, formando iones oxidrilo, que a través de un proceso complejo forman el óxido de hierro. Este proceso puede producirse sin destrucción de la capa pasiva.

Un caso frecuente de la corrosión de la armadura es el debido al ataque por cloruros, que son transportados desde la superficie hasta la armadura a través de los poros; generalmente aparecen a partir del segundo año [Ref. 7].

c) Influencia del agrietamiento:

La grieta es un camino de acceso a la armadura, de los agentes agresivos, en particular del anhídrido carbónico y de los cloruros.

El ancho de la grieta tiene importancia en la iniciación del agrietamiento y en la rotura de la capa de pasivación. Después de la despasivación, en anchos hasta 0.4 mm. El ancho de grietas tiene poca importancia en la velocidad de corrosión.

En las grietas transversales (fig. 2.12), se dan a veces problemas de "cicatrización" por el relleno con el polvo del ambiente. En otras ocasiones se produce una "auto cicatrización" por los productos de la corrosión y depósitos cálcicos.

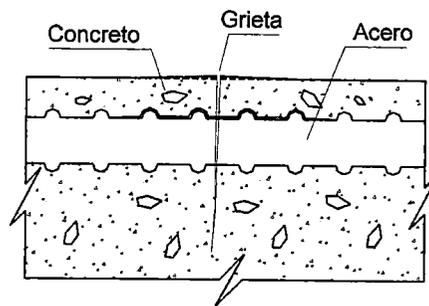


Fig. 2.12 Grieta en sentido transversal al acero.

Las grietas longitudinales son, naturalmente, más peligrosas que las transversales, ya que afectan a superficies mucho mayores de la barra. Los productos de corrosión, debido al aumento de volumen que presentan, ejercen presiones sobre el concreto, agrietándolo y aumentando las vías de entrada de agentes agresivos (fig. 2.13).

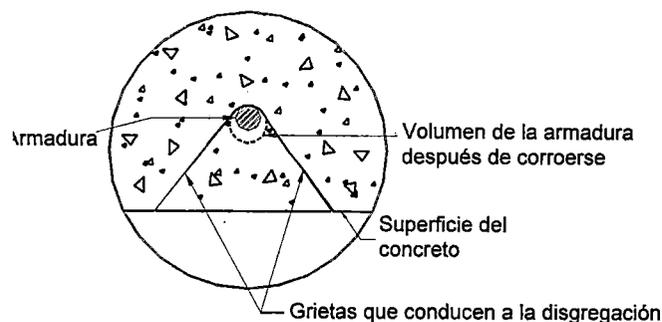


Fig. 2.13 Grietas en el concreto debidas a la corrosión de las armaduras

El proceso de corrosión de las armaduras suele afectar más a sus condiciones de adherencia y anclaje que a su sección.

2.12.2 CRITERIOS DE REPARACIÓN

Se trata de restaurar el elemento estructural eliminando el concreto deteriorado al rededor de las barras de acero, limpiar el acero de refuerzo, aplicar un adhesivo epóxico para protección del acero y finalmente aplicar un mortero de reparación.

Caso ilustrativo:

Concreto deteriorado en la cara inferior de la losa de un puente debido a la acción de corrosión de los refuerzos de acero. como se muestra en la fig. 2.15 a).

Características:

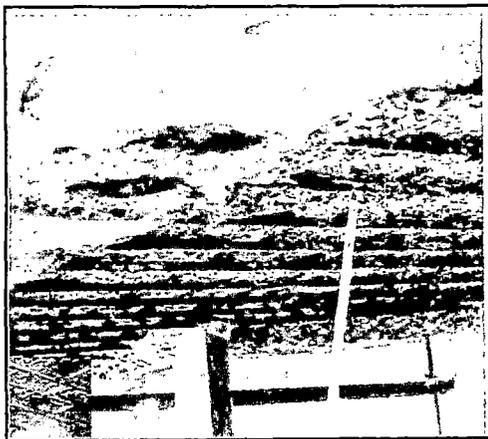
- Manchas rojo-marrón ó verdosas en la superficie del elemento estructural.
- Problemas de óxido en la armadura debido al deterioro del recubrimiento.

Causas:

- Agentes agresivos del ambiente impregnados en la estructura (cloruros).
- Agentes agresivos incorporados involuntariamente al concreto durante el mezclado.
- Concreto con alta permeabilidad y/o elevada porosidad.
- Recubrimiento insuficiente del acero de refuerzo.
- Mala ejecución.

Posible intervención:

- Saneado con reparación de la superficie y remoción del concreto defectuoso mediante chorro de agua a alta presión y picado con herramientas manuales.
- Aplicar revestimiento anticorrosivo como protección contra la corrosión del acero de refuerzo,
- Luego aplicar mortero proyectado. fig. 2.15 b).



a) Se presenta problemas de óxido en las armaduras debido al deterioro del recubrimiento



b) Reparación con mortero proyectado

Fig. 2.15

2.13 ESTADO LIMITE DE SERVICIO

El estado límite de servicio se refiere al comportamiento de las estructuras bajo cargas normales de servicio y tienen que ver con el uso y la ocupación de las estructuras; aquí se incluyen agrietamientos, deflexiones y vibraciones. Adviértase que estas circunstancias pueden afectar el uso de las estructuras, pero no implican su colapso.

Las vibraciones no son usualmente un problema en edificios de concreto armado de tamaño medio, pero es necesario estar al tanto de los casos en que pueden ser objetables.

En lo que sigue se trata de los estados límite de servicio relativos a las grietas y a las deflexiones.

2.13.1 MECANISMO DE DAÑO

2.13.1.1 AGRIETAMIENTO

Existen dos tipos de agrietamiento en el concreto:

- a. Grietas no estructurales.
- b. Grietas estructurales.

a) Grietas no estructurales. Son las producidas en el concreto, bien durante su estado plástico, bien después de su endurecimiento, debidas al comportamiento de sus materiales constituyentes. Son las producidas por las siguientes causas:

Estado plástico:

- Asiento plástico
- Retracción plástica

Estado endurecido:

- Contracción térmica inicial
- Retracción hidráulica
- Fisuración en mapa
- Contracción por secado.

b) Grietas estructurales. Son las debidas a la fluencia de las armaduras o a las excesivas tensiones de tracción o compresión producidas en el concreto. Básicamente existen tres orígenes de grietas estructurales:

b-1) Grietas debidas al alargamiento de la armadura. Son típicas en los casos de piezas en tracción o en flexión simple o compuesta.

En la figura 2.16 a), b) se indica el fenómeno, producido por la imposibilidad que tiene el concreto para seguir las deformaciones de las armaduras. En la grieta y en una cierta zona inmediata todo el esfuerzo de tracción está desempeñado por la armadura. A partir de esa zona la armadura se ancla en el concreto por adherencia, y éste comienza a colaborar con ella en la absorción de tracciones.

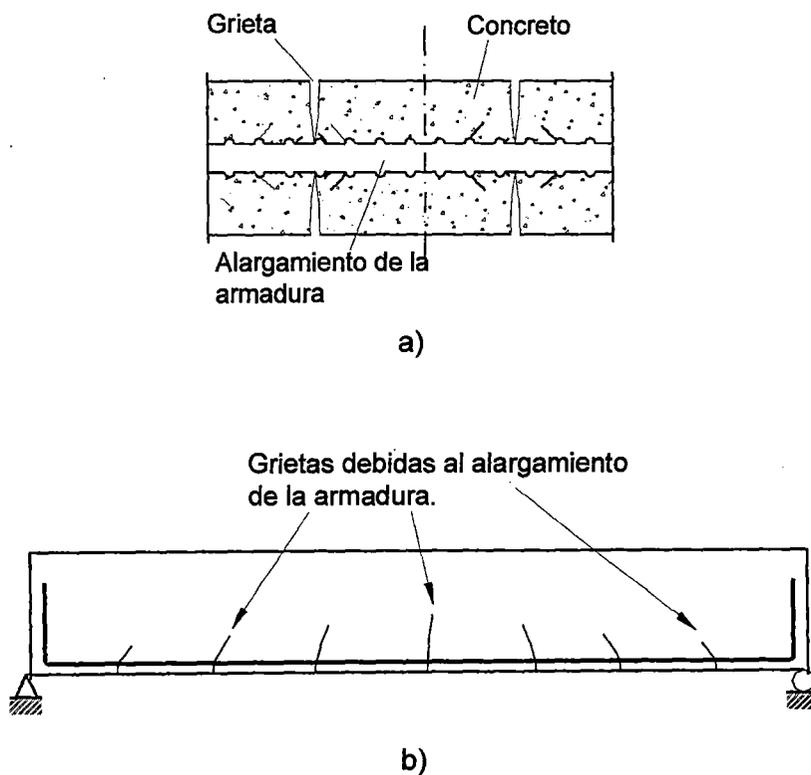


Fig. 2.16 Grietas debidas al alargamiento de la armadura

b-2) Grietas debidas a las tensiones de tracción en el concreto. Un caso típico es de las grietas inclinadas debidas al esfuerzo cortante como se muestra en la fig. 2.17 a); en la figura 2.17 b) se indican la dirección de tensiones que finalmente producen la grieta.

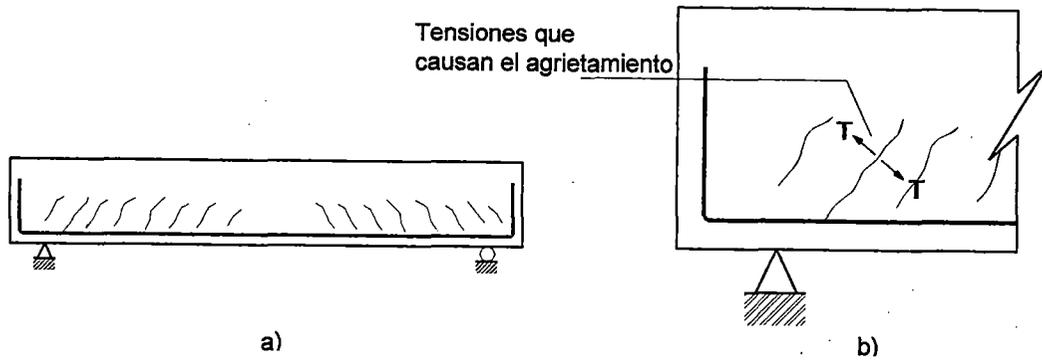


Fig.2.17 Grietas por cortante en el alma

b-3) Grietas debidas por compresión excesiva del concreto. Son de muy poco ancho y paralelas a la dirección de la compresión Fig. 2.18

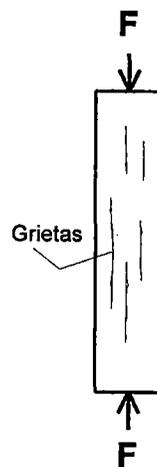


Fig. 2.18 Grietas por compresión excesiva del concreto

2.13.1.2 DEFORMACIONES EXCESIVAS

En los últimos años, han ocurrido importantes cambios en el cálculo estructural, el uso de concretos y aceros de mayor resistencia, han permitido el uso de miembros relativamente esbeltos. Como resultado de esto, las deflexiones y el agrietamiento por deflexión se han vuelto problemas más severos de lo que eran casi inexistentes en 1960.

Las deformaciones han originado cuatro grupos de problemas claramente diferentes en las construcciones con el concreto armado. La palabra excesiva debe ser

interpretada con cuidado, pues en algunos casos se trata de flechas excesivas, pero en otros casos al referirse a tales flechas, no resultando excesivas para la estructura, lo sean para otros elementos no estructurales. Los cuatro grupos mencionados son los siguientes:

a.1.- Flechas horizontales excesivas producidas por acciones del viento, con riesgos para cerramientos y tabiquerías.

a.2.- Flechas verticales excesivas que, sin riesgo para partes no estructurales, producen mal efecto estético.

a.3.- Flechas verticales excesivas que, sin riesgo para las partes no estructurales y sin producir mal efecto estético, dificultan la eliminación del agua de las cubiertas.

a.4.- Flechas verticales de las vigas, losas y forjados con riesgo para cerramientos y tabiquerías.

2.13.2 CRITERIOS DE REFORZAMIENTO.

Se trata de grietas estabilizadas, se buscará de rellenar las grietas para evitar la introducción de agentes agresivos y devolver el monolitismo. Luego se procederá a reforzar el elemento estructural.

Caso ilustrativo (1):

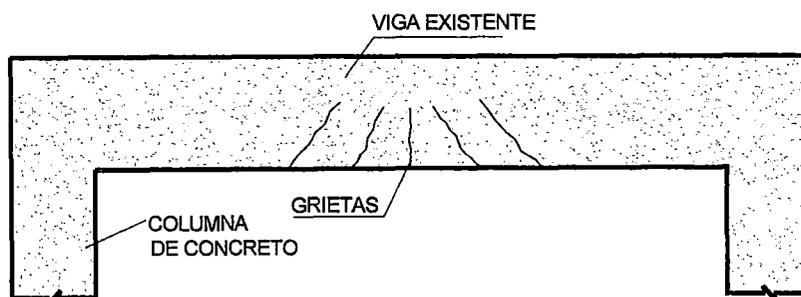


Fig. 2.19 Grietas por el alargamiento del acero del refuerzo positivo.

Características:

- Grietas de ancho variable.
- Las grietas se cierran al llegar a la cabeza comprimida.

- Al crecer la carga, aumenta el número de grietas hasta un momento en que ya no se producen más grietas, sino que aumenta el ancho de las existentes.

Causas:

- Sobrecarga no prevista.
- Acero de refuerzo positivo insuficiente.
- Acero de refuerzo mal posicionado en el proyecto ó durante la ejecución.

Posibles intervenciones:

Después de analizar adecuadamente el elemento estructural, puede ser necesario:

- a) Limpiar cuidadosamente la grieta.
- b) Recuperar el monolitismo a través de:
 - Inyección de resina epóxica, conforme se muestra en numeral 3.3.
- c) Reforzar la viga a través de:
 - Sistema de reforzamiento mediante adición de armadura longitudinal a una viga de concreto armado, ver el numeral 6.4.2.1 i.
 - Sistema de reforzamiento de viga colocando suplementos de acero como se muestra en el numeral 6.4.2.1 ii.
 - Sistema de reforzamiento a flexión de vigas mediante platinas de fibra de carbono, como se detalla en el numeral 6.4.2.2 ii.

Caso ilustrativo (2):

Grietas inclinadas por cortante, las grietas forman ángulos de aproximadamente 45° respecto al eje de la viga como se muestra en la figura 2.20, debidas a las tensiones de tracción en el concreto.

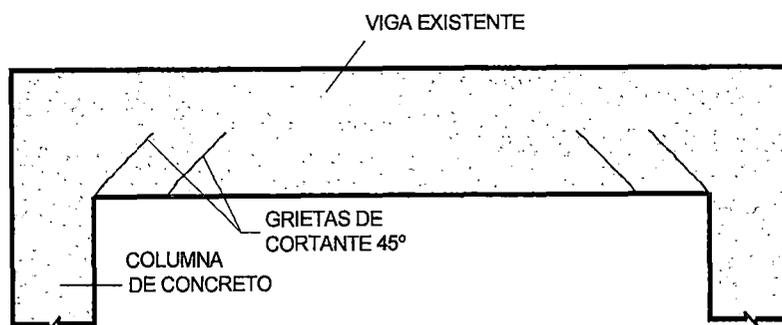


Fig. 2.20 Grietas inclinadas en viga existente.

Características:

- Grietas inclinadas con ángulo de unos 45°.
- Grieta de ancho variable, mayor a nivel de armadura de tracción.
- Generalmente la grieta se cierra al llegar a la cabeza comprimida.
- Frecuentemente se presentan varias grietas paralelas con separación variable.

Causas:

- Sobrecarga no prevista.
- Estribos insuficientes.
- Estribos mal posicionados en el proyecto o durante la ejecución.
- Concreto de resistencia inadecuada.

Posibles intervenciones:

Después de analizar adecuadamente el elemento estructural, puede ser necesario:

- a) Limpiar cuidadosamente la grieta.
- b) Recuperar el monolitismo a través de:
 - Inyección de resina epóxica, conforme se muestra en numeral 3.3.
- c) Reforzar la viga a través de:
 - Sistema de reforzamiento mediante adición de estribos a una viga de concreto armado como se detalla en el numeral 6.4.2.2 i.
 - Sistema de reforzamiento a cortante de vigas de concreto armado con tejidos de fibra de carbono como se muestra en el numeral 6.4.2.2 iii.

2.14 ESTADO LIMITE ULTIMO

2.14.1 MECANISMO DE DAÑO

2.14.1.1 COMPRESION SIMPLE

La forma habitual de rotura es, la indicada en la figura 2.21 a) y consiste en un agrietamiento muy fino del orden de 0.05 a 0.15 mm. Paralela a la directriz de la pieza y no superpuestas generalmente a las armaduras. El agrietamiento aparece en un estado de prerrotura, es decir aproximadamente al 85 ó 90% de la capacidad resistente de la columna. El agrietamiento mediante rotura de un plano oblicuo en la fig. 2.21 b), es infrecuente en la práctica y sólo puede darse en concretos secos.

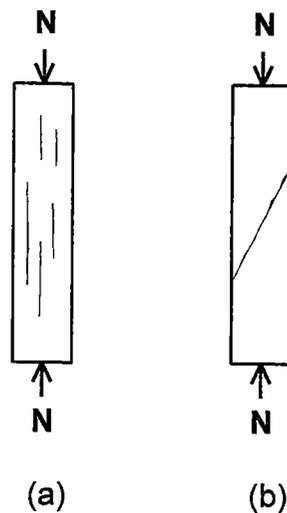


Fig. 2.21

El fallo de columnas por compresión simple, o con muy pequeña excentricidad, es el causal principal de derrumbamientos generalizados de las estructuras.

2.14.1.2 FLEXION SIMPLE

El comportamiento de los elementos de concreto armado sometidas a flexión simple depende de la cuantía mecánica de la armadura de tracción. En la figura 2.22 a), se indica el comportamiento de una pieza que presenta rotura frágil. En la etapa inicial de carga se basa en que el momento flector a que está sometido la pieza está en equilibrio figura 2.22 b) por:

- Una resultante de compresiones en el concreto **C1**
- Una resultante de tracciones en el concreto **T1**
- Una tracción en la armadura **T2**

La tensión de tracción en la armadura es la correspondiente a E_s/E_c veces la del concreto que la rodea. Por lo tanto el valor de **T2** es en esta fase de carga muy pequeño.

Al avanzar el proceso de carga llega un momento en que se alcanza la tensión de rotura por flexo tracción del concreto y al producirse la primera grieta desaparece el esfuerzo de tracción que venía proporcionando el concreto y es la armadura la única

capaz de proporcionar la fuerza de tracción que equilibre el momento. Si la capacidad mecánica de la armadura T_3 es inferior a la suma $T_1 + T_2$, en el mismo instante de producirse la grieta, se produce también la rotura brusca del elemento.

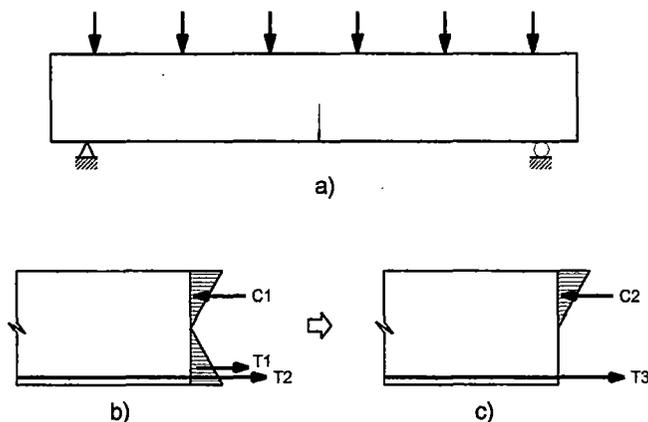


Fig. 2.22 Comportamiento de una viga que presenta rotura frágil

En la figura 2.23, se representa la forma de agrietamiento de una pieza con las cuantías habituales de valor medio. La rotura en este tipo de piezas se produce visualmente en la zona comprimida "A" del concreto, pero realmente en el momento de la rotura el acero ha alcanzado su escalón plástico y es realmente el causante del agotamiento de la sección aunque visualmente aparezca como un fallo del concreto comprimido.

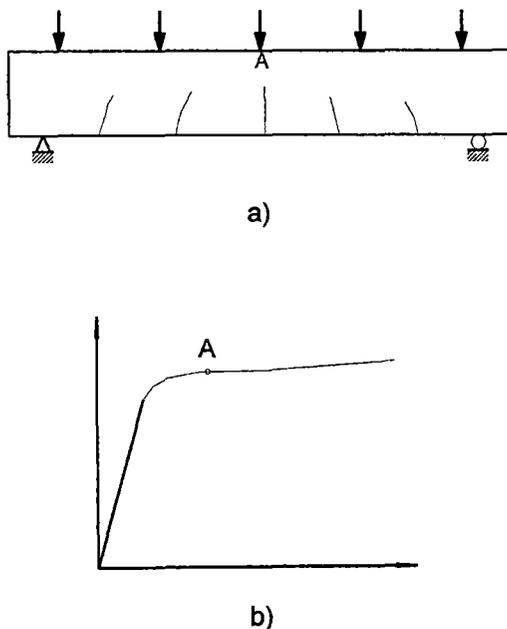


Fig. 2.23

En la figura 2.24 se indica la forma de rotura de una pieza con cuantía elevada sin alcanzar la crítica superior, es decir sin alcanzar aquella en que simultáneamente se agotan el concreto y el acero.

En este caso, también visualmente, se produce la rotura en la zona comprimida "A" del concreto pero de nuevo la causa es el agotamiento de la armadura que ha alcanzado su escalón de relajamiento. Obsérvese que en este tipo de fallo el número de grietas que se forma es numerosa, y de hecho es un estado avanzado de carga, la adherencia entre el concreto y el acero está prácticamente destruida a lo largo de toda la luz, y la tensión del acero es prácticamente constante en toda la pieza

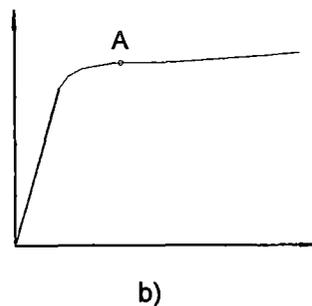
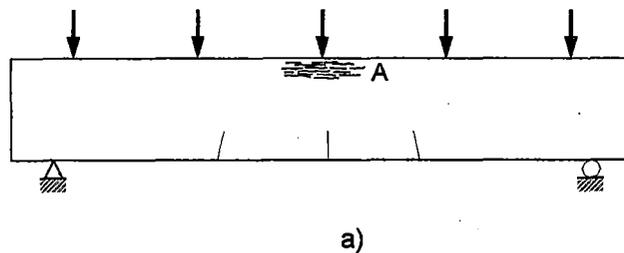
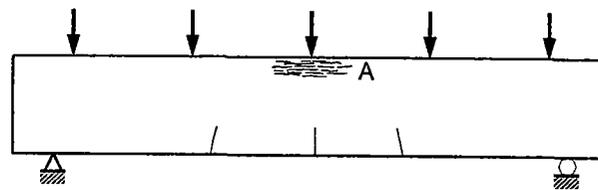
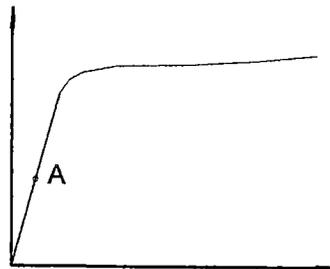


Fig. 2.24

Finalmente en la figura 2.25 se presenta el caso de agotamiento de una pieza armada con una cuantía de acero que conduce a una fibra neutra situada a gran profundidad y que por lo tanto no produce el alargamiento suficiente para agotar la armadura al llegar la pieza a su agotamiento. Con estas cuantías la forma de rotura es la del agotamiento por agrietamiento horizontal o de laminación del concreto de la cabeza comprimida.



a)



b)

Fig. 2.25

2.14.1.3 FLEXION COMPUESTA

Las formas de agotamiento de las secciones de concreto sometidas a flexión compuesta, están dadas por la acción de un esfuerzo axial P_n y de un momento flector M_n , el término e es la excentricidad.

$$e = \frac{M_n}{P_n}$$

En la figura 2.26 se indica el caso de piezas sometidas a grandes momentos flectores acompañados con esfuerzos axiales reducidos, es decir a piezas con gran excentricidad relativa. Corresponde en el diagrama de flexión compuesta (M_n , P_n), la zona sombreada en la figura.

Realmente el agotamiento de la pieza se produce por haberse alcanzado el agotamiento de la armadura de tracción, agrietamiento ortogonal a la directriz, tal como se indica en la figura.

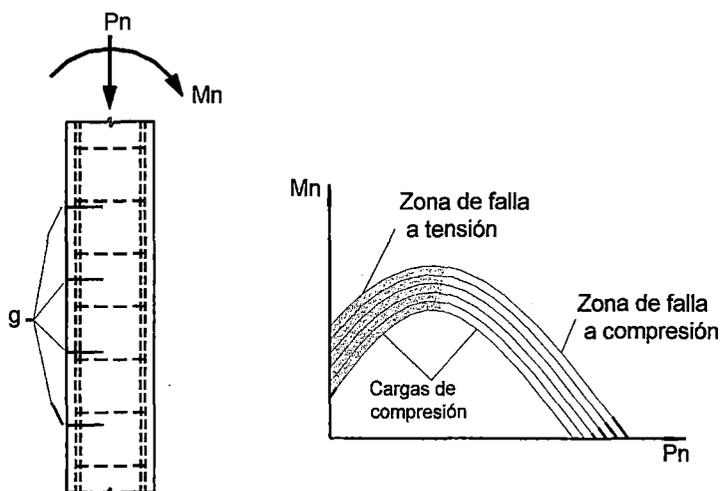


Fig. 2.26 Columna sometida a momento flector grande acompañado con esfuerzo axial reducido.

En la figura 2.27 se indica otra situación, completamente diferente, de flexión compuesta. Se trata ahora de una pieza sometida a un esfuerzo axial importante y un reducido momento flector, es decir una pieza con una pequeña excentricidad relativa. El agotamiento de esta pieza coincide esencialmente con el de compresión centrada, es decir se produce fisuras finas y paralelas entre sí y paralelas a su vez a la directriz de la pieza. Estas fisuras rara vez sobrepasan la décima de milímetro, y por lo tanto las columnas con excentricidades de este tipo tienen muy escasa capacidad de aviso. En el diagrama de flexión compuesta (M_n , N_n) son columnas que corresponden a la zona sombreada en la figura 2.27.

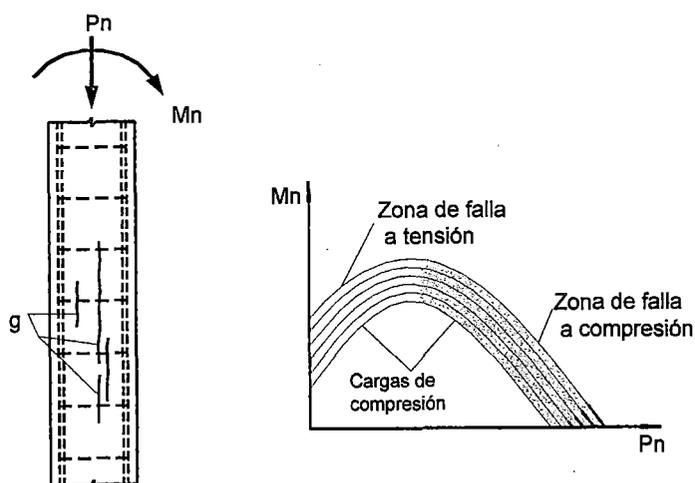


Fig. 2.27 Columna sometida a un esfuerzo axial grande y un reducido momento flector.

2.14.1.4 ESFUERZO CORTANTE

El esquema general de resistencia al corte en una viga de concreto armado viene indicado en la Fig. 2.28 a) y b). Como puede verse el equilibrio se realiza a través del esfuerzo de tracción en la armadura de corte, con independencia de que sea estribo o barra inclinada, por el incremento de tracción en la armadura de flexión y por la resultante de compresiones en la biela inclinada. La inclinación depende de la relación entre el momento flector y el esfuerzo cortante. Refiriéndose a la Fig. 2.28 b), de ella se derivan las distintas formas de agotamiento posible en el caso de la resistencia de la pieza a esfuerzo cortante y que básicamente son los siguientes:

- Fallo de anclaje de la armadura transversal en la cabeza comprimida
- Agotamiento en tracción de la armadura transversal
- Excesivo valor del incremento de T en el tramo BC de armadura, es decir excesiva tensión de adherencia. (De escasa importancia en la práctica).
- Excesiva apertura de las grietas de corte AB o CD.
- Compresiones excesivas σ_c en la biela comprimida.

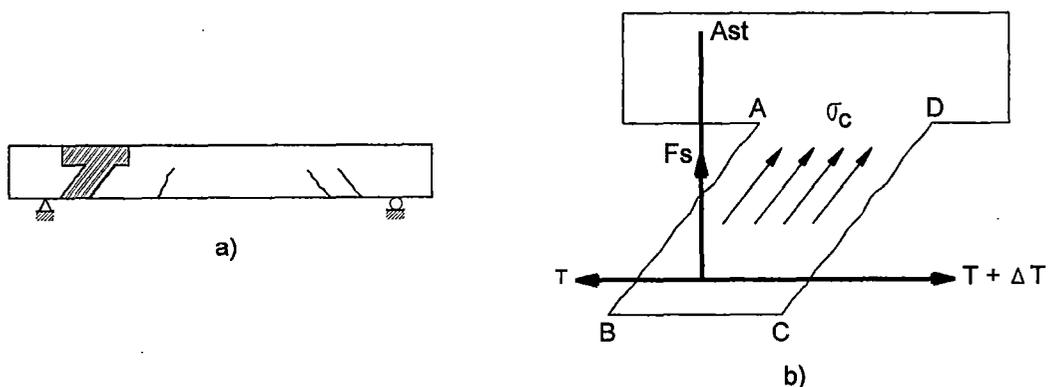


Fig. 2.28 Esquema de resistencia al corte en una viga de concreto armado

En las piezas de concreto deben distinguirse dos tipos de esfuerzo cortante que se presentan en la Fig. 2.29 a) y b), en la parte superior izquierda se indican grietas de esfuerzo cortante por excesiva tracción diagonal. En la misma figura, en la parte derecha, se indican fisuras finas debidas a compresión excesiva de la biela.

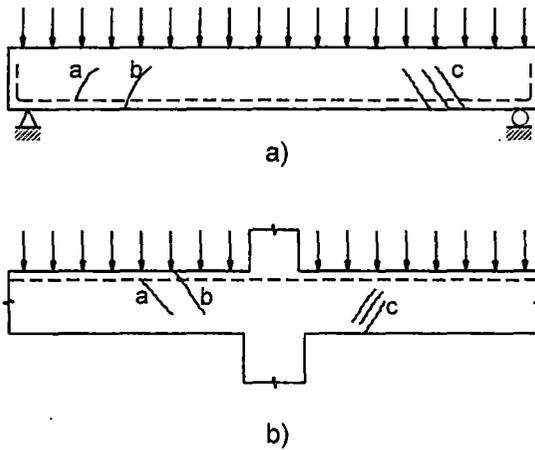


Fig. 2.29 Dos tipos de esfuerzo cortante que se presentan en una viga.

2.14.2 CRITERIOS DE REFORZAMIENTO

Se buscará de rellenar las grietas para evitar la introducción de agentes agresivos y devolver el monolitismo al elemento estructural y se procederá a realizar el reforzamiento del mismo.

Caso ilustrativo:

Agrietamiento de una columna sometido a flexión compuesta con pequeña excentricidad.

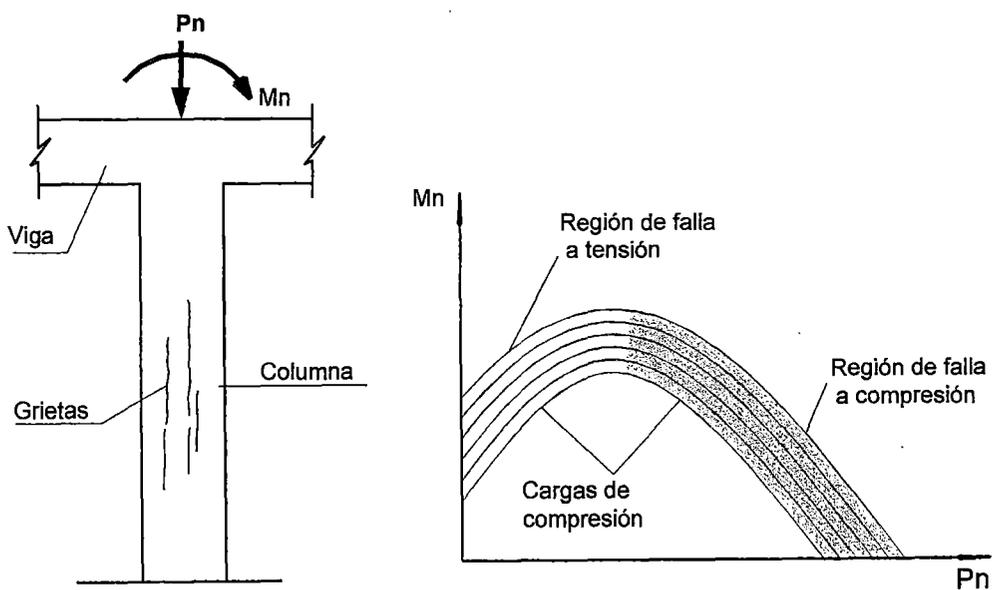


Fig. 2.30 Grietas en columna de concreto armado.

Características:

- Grietas de pequeño ancho (0.05 a 0.1 mm).
- Aparecen generalmente varias grietas.
- Paralelas a la directriz y frecuentemente situadas en una sola cara.
- Generalmente no superpuestas a las armaduras de acero longitudinal.

Causas:

- Compresión excesiva de la zona comprimida de la sección de concreto.
- Carga axial grande y un momento pequeño, pero toda la sección transversal a compresión. La falla ocurre por aplastamiento del concreto y todas las barras trabajan a compresión.

Posibles intervenciones:

Después de analizar adecuadamente el elemento estructural, puede ser necesario:

- a) Limpiar cuidadosamente la grieta.
- b) Recuperar el monolitismo a través de:
 - Inyección de resina epóxica, conforme se muestra en numeral 3.3.
- c) Reforzar la columna a través de:
 - Sistema de reforzamiento de columnas mediante encamisado de concreto armado como se muestra en el numeral 6.3.2.1 i.
 - Sistema de reforzamiento mediante ensanchamiento de la sección de la columna y barras soldadas como en 6.3.2.1 ii.
 - Sistema de reforzamiento de columnas mediante tejidos de materiales compuestos de fibra de carbono en forma de tela como se detalla en el numeral 6.3.2.2 i.

CAPITULO III

MORTEROS Y RESINAS

3.1 MORTERO PREDOSIFICADO

3.1.1 DESCRIPCIÓN

Son morteros que tienen alta resistencia mecánica, pueden ser de consistencia autonivelante para efectuar reparaciones en superficies horizontales y son tixotrópicos, permitiendo su uso en superficies verticales e inclinadas.

Los Grouts son morteros de cemento Portland y arena de cuarzo con una formulación que incluyen aditivos reductores de agua y super plastificantes; además de aditivos que compensan la contracción plástica y contracción por secado, propia de las mezclas de cemento. Se fabrican con las más altas especificaciones para asegurar la efectividad de las reparaciones, por lo general desarrollan altas resistencias iniciales a la compresión, mayores a 200 kg/cm² a las 24 horas y mayores a 550 kg/cm² a los 28 días [Ref. 9].

3.1.2 APLICACIÓN

El empleo de los morteros predosificados son apropiados para los siguientes casos:

- Fijación y nivelación de maquinaria pesada.
- Relleno bajo columnas de acero.
- Anclaje de pernos.
- Inyecciones de mortero para recuperar características monolíticas de las estructuras como columnas, vigas, placas, presas, puentes, elementos pretensados.
- Relleno y anclajes en puentes y estructuras prefabricadas.

3.1.3 VENTAJAS

Las ventajas que pueden ofrecer estos productos son:

- Altas resistencias mecánicas.
- Exudación y contracción controladas, lo que asegura la adherencia al concreto existente, acero, etc.
- Material predosificado, se comercializa listo para ser usados.
- No contienen elementos metálicos ni cloruros.

3.1.4 DESVENTAJAS

Las desventajas que pueden ofrecer estos productos son:

- Son materiales caros.
- Para su aplicación se requiere mano de obra especializada.

3.1.5 MODO DE EMPLEO

a) Condición de las superficies:

La superficie debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe saturarse con agua, sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación. La condición de saturación es especialmente importante cuando se utiliza una consistencia fluida.

b) Preparación del mortero.

El mortero predosificado viene listo para su utilización, debe mezclarse con agua en las proporciones como mandan las especificaciones que vienen en cada producto, según el tipo y la fluidez requerida; generalmente se comercializan en sacos de 30 Kg.

Para obtener un buen mortero agregar inicialmente a la batea o a la mezcladora mecánica aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego incorporar lentamente el producto predosificado y por último el resto de agua hasta obtener la

consistencia deseada. El mezclado debe prolongarse durante aproximadamente 4 minutos. Se utilizan mezcladoras mecánicas o batea y badilejo.

Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada [Ref. 16], según la dificultad de relleno y la posición o forma. Para ello se recomienda las siguientes pautas:

- **Plástica.-** Recomendado para hacer el anclaje y nivelación de platinas usadas como base de máquina, (6 Litros/30.00 Kg.).
- **Semifluida.-** Para hacer relleno y nivelación de maquinaria, (5.0 Litros/30.00 kg.).
- **Fluida.-** Para hacer rellenos y nivelaciones en espacios en donde existan demasiados obstáculos, (4.5 Litros/30.00 kg.).

c) Colocación del mortero.

Se toma la mezcla de la batea y se vuelca sobre la superficie a reparar en forma uniforme corriéndola en sentido longitudinal y llenándola (fig. 3.1). Para ayudar al vaciado se pueden utilizar un badilejo o vibradores de inmersión.



Fig. 3.1 Vaciado del mortero predosificado.

Una vez finalizada la colocación, el mortero debe curarse con revestimientos húmedos

o con una membrana de curado, durante los días que lo señale las especificaciones del producto

3.1.6 PRECAUCIONES

- El exceso de agua puede producir alteraciones en el comportamiento del material, así como contracción y exudación.
- Durante la manipulación de los morteros de última generación, evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Debe protegerse adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.
- En caso de relleno sobre placas, en espesores mayores de 10 cm. se recomienda mezclar con gravilla de 10mm de tamaño máximo en proporción de 2:1 - mortero predosificado: gravilla. Para mayores espesores, puede utilizarse gravilla hasta tamaño máximo de 20mm en proporciones de 1:0.75, mortero predosificado: gravilla.

3.1.7 MERCADO NACIONAL

Para conocer los distintos aspectos de comercialización y uso de morteros predosificados para reparación de estructuras que actualmente existen en nuestro país; acudimos a los ingenieros, fabricantes, distintas ferreterías, empresas contratistas, etc. que hacen uso de estos materiales.

Los morteros de reparación se pueden encontrar de diversos tipos y para todo tipo de trabajo de reparación y reforzamiento estructural, los cuales son fabricados y generalmente son comercializados en sacos de 30 Kg., listos para ser utilizados.

Actualmente estos productos son ampliamente conocidos por las empresas contratistas del Perú por su alta calidad y confiabilidad y están presentes en las más importantes obras de Ingeniería Civil desde hace muchos años. Para el uso estos materiales de reparación y/o reforzamiento de estructuras de concreto, deben estar avaladas y diseñadas por un ingeniero calculista.

Las empresas mas importantes que se relacionan con la fabricación y comercialización de estos productos en el Perú se muestra en el cuadro 3.1.

**CUADRO N° 3.1: PROVEEDORES DE MORTERO PREDOSIFICADO
PARA REPARACIÓN ESTRUCTURAL.**

EMPRESA	PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO \$ US A DIC. 2003
SIKA Dirección: Av. Los Frutales 665, Ate – Vitarte - Lima Telefono: 437 -7055 Fax : 435-9541 www.sika.com.pe ventas@sika.com.pe	Sika Grout 212 Mortero predosificado para anclajes y nivelación de maquinarias y estructuras.	Bolsa de 30 kg.	\$22.27
	Sika Top 122 Mortero de reparación para reparación de cangrejas, reparación de aristas y superficies deterioradas en concreto	Bolsa de 35 kg.	\$18.23
EUCO Dirección: Av. República de Panamá 2577 – La Victoria - Lima Telefono: 211-4065, 211-4066 Fax : 211-4050 e-mail:mguillen@quimicasuisa.com	HI-FLOW GROUT Mortero sin contracción de alta tolerancia para anclajes y rellenos.	Bolsas de 30 kg.	\$12.90
	NS GROUT Mortero sin contracción para anclajes y rellenos de precisión.	Bolsas de 30 kg.	\$12.90
	EUCO TREMIE GROUT Mortero sin contracción para aplicaciones bajo agua	Bolsas de 30 kg.	
	VERTICOAT Mortero para recubrimiento y reparación	Envase de 30 kg.	\$20.90
CHEM MASTERS DEL PERU Dirección: Av. Industrial 765, Lima Telefono: 336-8407 Fax : 336-8408 e-mail:chema@iticsa.com web: http://www.iticsa.com	CHEMAPATCH Material para parcheo de losas y bloques de concreto y mampostería de ladrillo.	Envase metálico de 01 galón (4.7 Kgs.).	\$7.56
	CHEMA GROUT Mortero de alta resistencia para "Grouting" como base de maquinarias y anclajes.	Bolsa de 25 kg.	\$17.4
Z ADITIVOS Dirección: Los faisanes 675 Urb. La Campiña – Chorrillos - Lima Celular Técnico: 965-5711 Telefax : 252-3274, 252-3058 e-mail:zaditivos@terra.com.pe web: Site: www.zaditivos.com	Z GROUT EPOXI Mortero autonivelante de alta resistencia	1 Galón = 6 Kg.	\$40.00
	Z GROUT Resane y reparación de fallas en el concreto.	Bolsa de 30 kg.	\$13.00

LOS PRODUCTOS CON PRECIO SON LOS QUE SE TIENEN EN STOCK

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

3.2 ADHESIVOS Y PUENTES DE ADHERENCIA

3.2.1 DESCRIPCIÓN

La historia testifica que se usaron adhesivos desde los tiempos de los antiguos Egipcios y Asirios, indudablemente era de origen orgánico. Es hasta hace unos 40 años que ha sido igual el crecimiento en la aplicación de los pegamentos de origen orgánico. Durante las cuatro últimas décadas ha tenido lugar una explosión en el número y los tipos de materiales disponibles para la unión por adhesión, la lista parece casi interminable y aún sigue creciendo.

Los epoxys son los más eficientes del grupo de adhesivos usados como puente de adherencia en la actualidad y son los de mayor aplicación en la Industria de la construcción. Los adhesivos y puentes de adherencia son materiales epóxicos de dos ó más componentes químicos, mayormente son de dos componentes "A" Resina, "B" Catalizador, que se deben mezclar antes de usarse. La variada composición de estos agentes continuamente están en proceso de cambio para satisfacer nuevos requerimientos.

Las condiciones de uso de las resinas epóxicas dependen principalmente de su fluidez, velocidad de reacción y rigidez, los cuales son factores previsibles y regulables de acuerdo a su formulación (tipo de resina elegida y proporciones de mezcla). Las reacciones de estas resinas son exotérmicas, esto es, la velocidad de su endurecimiento dependen de la temperatura ambiente [Ref. 9].

Las descripciones detalladas de estos productos y sus recomendaciones para sus usos son proporcionadas por los fabricantes, en catálogos.

3.2.2 APLICACIÓN

Sus principales aplicaciones son en los siguientes casos:

- Pegamento entre concreto nuevo y concreto existente.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibrocemento, madera.

- Fijación de elementos prefabricados a fachadas y montaje de elementos prefabricados entre sí.
- Fijación de elementos metálicos y fibras de carbono a superficies de concreto.
- Para reparaciones de grietas en elementos estructurales de concreto, etc.

3.2.3 VENTAJAS

Entre las distintas ventajas que podemos mencionar son las siguientes:

- Los adhesivos además de actuar como puente de adherencia, pueden actuar como parte de un sistema de protección del acero de refuerzo contra la corrosión.
- Son altamente efectivo, aun en superficies húmedas.
- Trabajable a bajas temperaturas.
- Alta resistencia a la tracción y esfuerzo cortante.
- Su rendimiento puede aumentar con arena o agregado para aplicaciones gruesas.
- Posee altas resistencias mecánicas.

3.2.4 DESVENTAJAS

Entre las desventajas que podemos mencionar son las siguientes:

- Son materiales caros.
- Requiere mano de obra especializada.
- Exige guantes , lentes de protección, aún en lugares ventilados, lo que reduce su rendimiento en su aplicación.
- Tiempo limitado para su aplicación, de 1 a 2 horas.

3.2.5 MODO DE EMPLEO

- Preparación de la superficie

a) En concreto

La superficie del concreto existente que va a recibir la aplicación de un adhesivo, debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros; además el concreto debe encontrarse en buenas condiciones con respecto a su resistencia mecánica.

b) En superficie de metales

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros.

- **Preparación del producto**

Mezclar totalmente las partes "A" (resina) y "B" (catalizador), en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máximo 60 rpm) durante unos 2 ó 3 minutos aproximadamente según la fórmula que ya viene especificado por el fabricante, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar que se quede aire atrapado en el adhesivo.



Fig. 3.3 Se observa, la aplicación de pegamento epóxico, sobre una superficie, previamente preparado.

- **Aplicación sobre la superficie**

Inmediatamente después del preparado el producto aplicar con brocha, rodillo o pulverizado sobre la superficie preparada (fig. 3.3). En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con una brocha (después de mezclado sólo se dispone de

aproximadamente algunos minutos, después de lo cual el producto comienza a endurecerse

3.2.5 PRECAUCIONES

- Los componentes del epóxico pueden causar irritación. Evitar el contacto directo con los ojos, la piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintético, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.
- No se aplique sobre superficies con agua estancada
- No se recomienda su uso cuando la base de concreto tiene una temperatura inferior a los 4°C aproximadamente.

3.2.6 MERCADO NACIONAL

Para saber los diferentes aspectos de comercialización y uso de adhesivos como puente de adherencia en reparación y reforzamiento de estructuras que actualmente existentes en nuestro país; acudimos a los ingenieros, fabricantes, distintas ferreterías, empresas contratistas, etc. que hacen uso de estos productos.

En el mercado nacional, pueden encontrarse adhesivos que ofrecen diferentes características, los cuales son fabricados y comercializados en juegos de 1kg, 4kg, 5kg, 20kg y 58kg, listos para ser utilizados.

Estos productos son ampliamente usados por las empresas contratistas del Perú por su gran eficacia en reparación y reforzamiento de elementos estructurales y su uso está presente en las más importantes obras de Ingeniería Civil desde hace aproximadamente 30 años. Para el uso estos materiales de reparación y/o reforzamiento de estructuras de concreto, deben estar avaladas y diseñadas por un ingeniero calculista.

Las empresas más importantes que se relacionan con la fabricación y comercialización de estos productos en el Perú se muestra en la página siguiente en el cuadro N° 3.2.

**CUADRO N° 3.2 PROVEEDORES DE
ADHESIVOS Y PUENTE DE ADHERENCIA**

EMPRESA	PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO \$ US AL DIC.2003
SIKA Dirección: Av. Los Frutales 665, Ate – Vitarte - Lima Telefono: 437 -7055 Fax : 435-9541 www.sika.com.pe ventas@sika.com.pe	Sikadur 30 Adhesivo para refuerzos pegados. Sikadur 31 Hi Mod Gel Adhesivo. Sikadur 32 Gel Puente de adherencia. Sika Top Armatec 110 EpoCem Inhibidor de corrosión y puente de adherencia.	Juego de 5 kg. Juego de 1 kg. Juego de 5 kg. Juego de 1 kg. Juego de 5 kg. Juego de 20 kg. Juego de 4 kg.	\$56.00 \$14.00 \$47.34 \$20.26 \$60.00 \$37.81
EUCO Dirección: Av. República de Panamá 2577 – La Victoria - Lima Telefono: 211-4065, 211-4066 Fax : 211-4050 e-mail:mguillen@quimicasuisa.com	EUCO 452 LV Puente de adherencia de baja viscosidad. EUCO 452 MV Puente de adherencia de viscosidad media. EUCO 452 GEL adhesivo para elementos endurecidos. EUCO 452 GEL CARTUCHOS FC Epóxico adhesivo para anclaje bajo toda condición. EUCO 452 ULTRA FC Epóxico adhesivo para anclaje EUCO 452 TL Adhesivo epóxico de tiempo de trabajabilidad prolongado. CORR-BOND Puente de adherencia e inhibidor de corrosión.	Juegos 1 kg Juegos 4kg Juegos 58 kg Juegos 1 kg Juegos 5kg Juegos 1 kg Juegos 4kg Cartucho 20 Onz. Cartucho 20 Onz. Juegos 4kg Juegos 1 gl. Juegos 4 gl.	\$16.70 \$46.00 \$575.00 \$12.80 \$40.50 \$13.90 \$44.00 \$23.10 \$26.70 \$41.00 \$104.00 \$235.00
CHEM MASTERS DEL PERU Dirección: Av. Industrial 765, Lima Telefono: 336-8407 Fax : 336-8408 e-mail:chema@iticsa.com web: http://www.iticsa.com	POLIEPOX ENDUR B.V. Pegamento epóxico de baja viscosidad para inyección y relleno de grietas, en concreto y materiales de construcción así como la producción de mortero epóxico. POLIEPOX "O" UNIVERSAL Soldadura de concreto para pegar concreto nuevo y viejo o cualquier material. f'c=550 kgs/cm2 POLIEPOX HUMEDO Sistema epóxico de 2 componentes que puede trabajar normalmente en sub-estratos humedos. POLIEPOX PRIMER EPOXICO ADHESIVO Para unir concreto de distintas edades y anclajes.	Envase de 01 galón. Envase de 1/2 galón. Envase de 1/4 galón. 01 Galón 1/2 Galón 1/4 Galón Envase de 01 galón. Envase de 1/2 galón. Envase de 1/4 galón. Envase de 01 galón.	\$75.00 \$37.50 \$18.75 \$70.00 \$35.00 \$17.50 \$75.00 \$37.50 \$18.75 \$70.00
Z ADITIVOS Dirección: Los faisanes 675 Urb. La Campiña – Chorrillos - Lima Celular Técnico: 965-5711 Telefax : 252-3274, 252-3058 e-mail:zaditivos@terra.com.pe web: Site: www.zaditivos.com	Z POX "O" UNIVERSAL Es un adhesivo epóxico que contiene 100% de sólidos. Se presenta en dos componentes: la resina (A) y el endurecedor (B), la mezcla de color gris claro, especial para reparaciones estructurales.	1 galón 1/4 galón 3/4 galón	\$50.00 \$12.50 \$37.50

3.3 INYECCIONES DE RESINAS EPÓXICAS

3.3.1 DESCRIPCIÓN

Son resinas de baja viscosidad, exento de solventes, de excelente fluidez y dotados de excelente resistencia mecánica. Por su gran fluidez puede ser inyectado por gravedad o presión en grietas sin movimiento teniendo en cuenta el espesor, la profundidad de las grietas y ubicación de las superficies [Ref. 8].

Algunas de las características de estas formulaciones epoxi endurecidas son las siguientes:

- Resistencia a tracción comprendida entre 30 y 90 N /mm².
- Resistencia a compresión que oscila entre 120 y 210 N/mm².
- Velocidad variable en adquirir resistencias desde 0.5 a 10 horas.
- Viscosidad comprendida entre 100 y 15,000 centipoises a 25°C.
- Retracción mucho más reducida que la del concreto.
- Módulo de elasticidad variable desde 1,500 a 30,000 N/mm².
- Adhesión excelente al concreto rompiendo siempre el concreto por arrancamiento.
- Gran sensibilidad frente a las temperaturas relativamente altas y superiores a los 80°C .
- Nula resistencia al fuego salvo que se encuentre protegidas por otros materiales.

Se utilizan como selladores de grietas inactivas en elementos estructurales de concreto armado y concreto simple, impidiendo el ingreso de agua u otras materias corrosivas y devolviendo al elemento su continuidad estructural. La gran efectividad de la resina epóxica se basa principalmente en la resistencia mecánica que alcanza en corto tiempo y en su baja contracción durante el endurecimiento.

3.3.2 APLICACIÓN

Estos productos son utilizados en los siguientes casos:

- En inyecciones de grietas inactivas en concreto.

- Unión de platinas de acero a concreto existente en refuerzo de vigas y losas.
- Emulsiones para mezclar con morteros y concretos de cemento Portland.

3.3.3 VENTAJAS

Las principales ventajas que ofrece son las siguientes:

- Elevado poder de penetración en grietas muy angostas.
- Puede ser aplicado sobre superficies saturadas y superficialmente secas sin problemas de adherencia.
- Buena resistencia en pocas horas.
- Resistencia a los cambios de clima.
- No tiene retracciones durante su endurecimiento y no contiene solventes.

3.3.4 DESVENTAJAS

Las desventajas que ofrece son las siguientes:

- Son materiales caros.
- Requiere mano de obra especializada.
- Para su aplicación se dispone de un lapso de tiempo limitado, según las características del producto.

3.3.5 MODO DE EMPLEO

- Preparación de la superficie

Al momento de efectuar la inyección, el concreto debe tener por lo menos 28 días y la superficie de la grieta debe encontrarse sana, exenta de polvo, grasa, aceite o cualquier impregnación que pueda actuar como elemento desmoldante que impida lograr una buena adherencia. Para la limpieza es conveniente tratar con agua a presión y/o chorro de aire comprimido.

- Preparación del producto

La inyección epóxica es un sistema de dos componentes, se debe mezclar totalmente los contenidos de los envases "A" de la resina y "B" el endurecedor(catalizador), en un recipiente seco y limpio, agitando en forma manual o mecánica durante aproximadamente 3 minutos hasta obtener una mezcla homogénea. Para facilitar el mezclado, se debe agregar la parte "B" a la parte "A" (no lo inverso). En el transcurso del mezclado de los componentes se produce una reacción química de tipo exotérmico (desarrolla calor).

- Métodos de reparación

Existen dos métodos de reparación:

- Método gravitacional
- Método por presión

- **Método gravitacional.**- Se puede emplear en los elementos horizontales, en grietas cuyo ancho es superior a 1.5mm. y consiste fundamentalmente en formar a lo largo de la fisura un canal con cemento o yeso, vertiendo en ese canal la inyección epóxica [Ref. 8].

- **Método por presión.**- Es aplicable en elementos horizontales, en elementos verticales y sobre techo.

A cada 10 a 25 cm a lo largo de la grieta se deja insertado un tubo metálico (cánula o boquilla) de 0.25 a 1cm. de diámetro interior y aproximadamente 10 cm. de largo (fig. 3.4). La profundidad de inserción es aproximadamente 1 cm. centrada en la grieta y fijando el tubo con adhesivo epóxico (fig. 3.5), la función de este adhesivo tiene la finalidad de que la resina a inyectar se quede atrapado dentro de la falla del elemento; si la fisura traspasa el elemento se sella en ambos extremos del elemento. Antes de proceder a la inyección es preciso esperar que el adhesivo haya endurecido, lo que suele ocurrir antes de las 24 horas.

La resina preparada se coloca en un recipiente metálico con dos salidas, una se conecta al tubo de inyección y la otra al compresor, se usa manguera plástica de alta presión (fig. 3.6). Las presiones necesarias para fisuras de 0.1 a 0.2 mm. de

abertura son normalmente entre 5 y 7 kg/cm², para el caso de grietas de 0.2 a 0.5 mm.. Se necesitan presiones de 2 a 3 kg/cm² y en mayores anchos es posible trabajar en forma gravitacional en superficies horizontales.

La resina se inyecta por el tubo de entrada hasta el momento en que sale por el siguiente (fig. 3.7). El tubo se tapa con tarugo de madera. El líquido rellena oquedades y capilares, siendo frecuente que aparezca resina a distancias de 2 ó más metros del lugar en que se aplica. Esta obturación de vacíos aumenta notablemente la resistencia mecánica del material vecino a la zona inyectada.

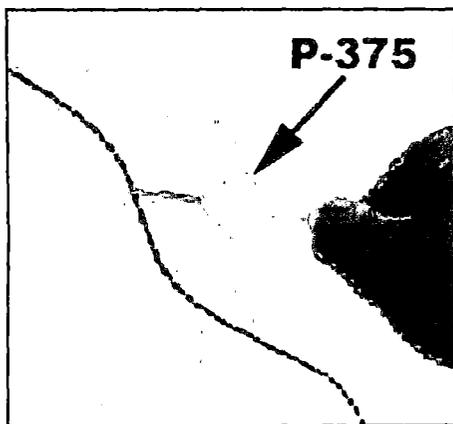


Fig. 3.4 Las boquillas o inyectores se colocan a cada 15 a 20 cm.

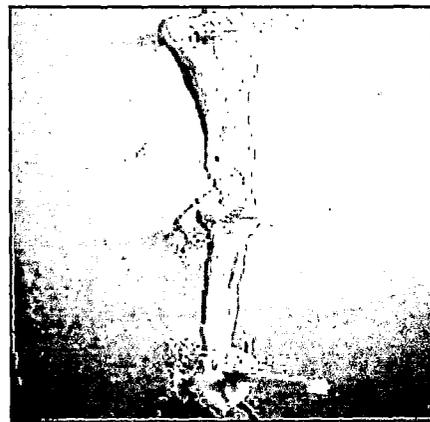


Fig. 3.5 Sellado exterior de una grieta y colocación de las boquillas de inyección.

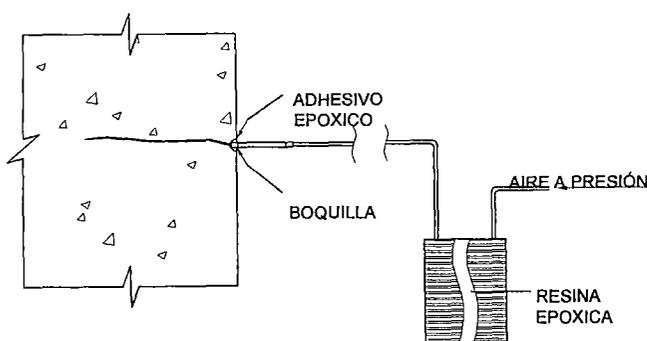


Fig. 3.6 Esquema de aplicación a presión de resina epóxica.



Fig. 3.7 Inyección de grietas

3.3.6 PRECAUCIONES

- Se recomienda el uso de guantes de goma o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.
- Es recomendable usar estos productos bajo una temperatura aproximadamente 20°C , por el aumento brusco de viscosidad que presenta al momento de hacer la mezcla de los componentes “A” y “B”.
- Algunas veces se da el caso de que se aprecian consumo excesivos de resina sin que aparezca ésta por los tubos de rebosadero; cuando esto ocurre es muy probable que haya fallado el sellado superficial o exista una zona sin sellar, pero también cabe la posibilidad de que la fisura comunique con una caverna interna en el concreto. En cualquiera de estos casos es conveniente interrumpir la inyección para cerciorarse de la posible causa de este consumo anormal de resina.
- Conviene tener en cuenta determinados factores que pueden hacer que la eficacia de la inyección no sea tan buena. Así, cuando la superficie de las fisuras están húmedas la adherencia de la resina queda muy disminuida. Si la temperatura del concreto o del ambiente es inferior a 8°C se corre el riesgo de que la viscosidad del sistema epoxi aumente mucho y las penetraciones sean reducidas, a la vez que el endurecimiento se realice en forma muy lenta.

3.3.7 MERCADO NACIONAL

Las resinas epóxicas para inyección se pueden encontrar en el mercado, de diversas características según el requerimiento de la reparación y reforzamiento del elemento estructural. Para el uso estos materiales de reparación y/o reforzamiento de estructuras de concreto, deben estar avaladas por un ingeniero calculista.

Actualmente estos productos son ampliamente conocidos por su calidad definida y eficacia en la inyección de grietas estabilizadas, cumple con los requerimientos de las empresas contratistas y están presentes en las más importantes obras de reparación y reforzamiento estructural desde hace aproximadamente 30 años.

Las empresas mas importantes que se relacionan con la fabricación y comercialización de estos productos en el Perú se muestra en la página siguiente, en el cuadro 3.3.

**CUADRO Nº 3.3 PROVEEDORES DE
INYECCIONES DE RESINA EPÓXICA**

EMPRESA	PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO \$ US AL DIC.2003
SIKA Dirección: Av. Los Frutales 665, Ate – Vitarte - Lima Telefono: 437 -7055 Fax : 435-9541 www.sika.com.pe ventas@sika.com.pe	Sikadur 52 Inyección.	Juego de 1 kg.	\$24.00
EUCO Dirección: Av. República de Panamá 2577 – La Victoria - Lima Telefono: 211-4065, 211-4066 Fax : 211-4050 e-mail: mguillen@quimicasuisa.com	EUCOPOXY INYECCIÓN RESIN Inyección epóxica para reparaciones estructurales de fisuras.	Kit 4.15 Kg. Kit 12.45 Kg.	\$44.20 \$139.00
CHEM MASTERS DEL PERU Dirección: Av. Industrial 765, Lima Telefono: 336-8407 Fax : 336-8408 e-mail: chema@iticsa.com web: http://www.iticsa.com	POLIEPOX ENDUR GEL Epóxico pero de mayor fluidez con baja viscosidad, para grietas o inyecciones en elementos estructurales.	Envase de 01 galón.	\$75.00
Z ADITIVOS Dirección: Los faisanes 675 Urb. La Campiña – Chorrillos - Lima Celular Técnico: 965-5711 Telefax : 252-3274, 252-3058 e-mail: zaditivos@terra.com.pe web: Site: www.zaditivos.com	Z POX GEL Resina epóxica gelatinosa al 100% de sólidos, viene en dos componentes A y B.	Parte 3/4 A x 1/4 B = 1 gal	\$50.00

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

3.4 CURADOR DE MEMBRANA

3.4.1 DESCRIPCIÓN

Es un compuesto líquido para el curado del concreto y mortero, que forma una membrana impermeable que retiene el agua y restringe al máximo su evaporación, proporcionando así un excelente curado al concreto o mortero; cumple con las Normas ASTM C-309. Este producto reemplaza el sistema de arroceros comúnmente usados siendo, a la vez, más práctico. Existen en el mercado con diferentes densidades, algunas fluidas para superficies horizontales, algunas tienen la densidad suficiente para tener la adherencia necesaria a elementos de concreto con superficies verticales o inclinados, otro curador de concreto tipo membrana color blanco para climas cálidos y con fuerte irradiación solar y curador de concreto clase resinoide para climas fríos.

3.4.2 APLICACIÓN

Son usados para el curado de:

- Pavimentos
- Pistas de aterrizaje
- Canales
- Puentes y viaductos de concreto armado
- Losas de concreto.
- Tanques elevados, depósitos y piletas.
- Silos

3.4.3 VENTAJAS

Ofrece las siguientes ventajas:

- No es tóxico, no contiene cloruros, no es corrosivo y no posee solventes inflamables.
- Reduce la evaporación del agua del concreto en estado fresco, asegurando un eficiente curado del mismo y por lo tanto reduce su contracción por secado.
- En algunos casos, por su pigmentación blanca, la membrana formada tiene gran reflectancia a la luz solar, con lo cual se impide la absorción de calor por

el concreto y por ende se evita que aumente la temperatura; esta propiedad es de significativa importancia en estructuras sometidas a climas tropicales.

- Evita la acumulación de polvo en la superficie en una sola operación.

3.4.4 DESVENTAJAS

Tiene las siguientes desventajas:

- Sobre superficie de concreto o mortero a los cuales posteriormente se pretenda nivelar, revocar o revestir, se debe lavar aplicando algún detergente, lo que hace elevar el costo de la mano de obra.
- En el caso que llueva, es necesario que deje de llover, para poder aplicar sobre la superficie de concreto o mortero.

3.4.5 MODO DE EMPLEO

Se entrega listo para ser usado, puede aplicarse con mochila pulverizador, brocha, rodillo, etc.



a) Membrana para curado aplicando con una brocha sobre mortero



b) Membrana para curado aplicando con un pulverizador.

Fig. 3.8

En concreto o mortero expuesto, la aplicación se comienza inmediatamente después que haya desaparecido la película brillante de agua libre existente sobre la superficie. En concreto endurecido pero no curado que haya estado en contacto con el encofrado, se aplica inmediatamente del desencofrado, se procederá a humedecer toda la superficie y tan pronto haya desaparecido la película brillante de agua, se aplicará la membrana, en dos capas, una inmediatamente después en dirección perpendicular a la aplicación de la primera utilizando una brocha (fig. 3.8 a) o con un pulverizador (fig. 3.8 b). De esta manera, se asegura que la película quede en forma continua y pareja en espesor

3.4.6 PRECAUCIONES

Se debe tener las siguientes precauciones:

- En caso que llueva antes de que la película de la membrana haya secado, es importante retocar las partes dañadas por las gotas de lluvia, aplicando una nueva mano de membrana.
- Procurar asegurar que la aplicación sea homogénea.
- Durante la manipulación de la membrana, protegerse adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintético y anteojos de seguridad.

3.4.7 MERCADO NACIONAL

Los curadores de membrana se pueden encontrar en el mercado, fabricados por diferentes casas comerciales, con diferentes características, para ser usados en la industria de la construcción como curadores de mortero y concreto, los cuales son comercializados en forma de líquido en cilindros y baldes.

Actualmente estos productos son ampliamente conocidos en el Perú, por su calidad definida y eficacia que cumple con los requerimientos de las compañías constructoras y están presentes en las más importantes obras de Ingeniería Civil desde hace aproximadamente 30 años.

Las empresas mas importantes que se relacionan con la fabricación y comercialización de estos productos en el Perú se muestra en el cuadro 3.4.

**CUADRO N° 3.4 PROVEEDORES DE
CURADOR DE MEMBRANA**

EMPRESA	PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO \$ US AL DIC.2003
SIKA Dirección: Av. Los Frutales 665, Ate – Vitarte - Lima Telefono: 437 -7055 Fax : 435-9541 www.sika.com.pe ventas@sika.com.pe	Antisol Normalizado. Compuesto líquido para el curado del concreto. Antisol S Compuesto líquido para el curado del concreto.	Cilindro de 200 kg. Balde de 19 kg. Cilindro de 200 kg. Balde de 20 kg.	\$289.00 \$55.44 \$139.49 \$25.09
EUCO Dirección: Av. República de Panamá 2577 – La Victoria - Lima Telefono: 211-4065, 211-4066 Fax : 211-4050 e-mail: mguillen@quimicasuisa.com	KUREZ SEAL (Clima Cálido) Compuesto para curado para concreto caravista. KUREZ QS Compuesto líquido para el curado del concreto sin disolvente. EUCOCURE (Todo clima) Compuesto acrílico curador y sellador del concreto CURASEAL (Clima Frío) Membrana sintética para curado en climas fríos. REZ SEAL (Clima muy Frío) Membrana acrílica para curado, sellado, endurecimiento y eliminador de polvo.	Balde de 25 Kg. Cilindro de 230 Kg. Balde de 20 Kg. Cilindro de 200 Kg. Balde de 20 Kg. Cilindro de 200 Kg. Cilindro de 55 galones. Cilindro de 55 galones.	\$13.80 \$104.00 \$23.00 \$205.00 \$18.70 \$151.50 \$296.50 \$452.00
CHEM MASTERS DEL PERU Dirección: Av. Industrial 765, Lima Telefono: 336-8407 Fax : 336-8408 e-mail: chema@iticsa.com web: http://www.iticsa.com	Membranil A Curador de concreto y mortero tipo membrana para elementos horizontales y verticales de mortero tipo membrana para elementos horizontales y verticales de mortero y concreto en la costa y zonas de climas templados.	01 galón 05 galones 55 galones	\$5.20
	Membranil B Curador de concreto y mortero tipo membrana, clase resinoide climas fríos. Membranil C-9 Curador de concreto tipo membrana color blanco para climas cálidos y con fuerte irradiación solar. Membranil Vista Curador tipo membrana para elementos de concreto expuesto o caravista. Super Curador Chema Curador de concreto tipo membrana para todo tipo de clima encima de los 5°C. Para climas muy soleados con temperaturas encima de 25° C viene adicionalmente con pigmentación blanca para reflejar los rayos solares. Membranil Económico Reforzado Curador de membrana para climas templados	01 galón 05 galones 55 galones 01 galón 05 galones 55 galones 01 Lata de 05 galones. 01 cilindro de 55 galones. 01 galón 05 galones 55 galones 01 galón	\$9.00 \$9.60 \$3.10 \$4.25 \$2.94
Z ADITIVOS Dirección: Los faisanes 675 Urb. La Campiña – Chorrillos - Lima Celular Técnico: 965-5711 Telefax : 252-3274, 252-3058 e-mail: zaditivos@terra.com.pe web: www.zaditivos.com	Z ESPUESTO Curador de película transparente, no mancha, especial para concreto caravista con densidad suficiente para placas, columnas. ASTM 3787. Z MEMBRANA A Es un producto que forma una película tipo membrana para evitar la evaporación del agua, viene pigmentado de color rojo.	5 galones 55 galones 5 galones 55 galones	\$9.10 \$100.00 \$14.55 \$160.00

**CONTINUACIÓN CUADRO N° 3.4 PROVEEDORES DE
CURADOR DE MEMBRANA**

EMPRESA	PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO \$ US AL DIC.2003
Z ADITIVOS Dirección: Los faisanes 675 Urb. Celular Técnico: 965-5711 Telefax : 252-3274, 252-3058 e-mail:zaditivos@terra.com.pe web: Site: www.zaditivos.com	CURET Z Curador de color blanco que forma una película transparente que evita el evaporamiento del agua del concreto. Además la película que forma evita que el concreto absorva la humedad e impureza del medio ambiente	5 galones 55 galones	\$12.73 \$140.00
	CURADOR Z RESINOIDE Compuesto líquido para formar membrana de curado especial para climas fríos	5 galones 55 galones	

LOS PRODUCTOS CON PRECIO SON LOS QUE SE TIENEN EN STOCK

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

POLIMEROS REFORZADOS CON FIBRA DE CARBONO.

4.1 DESCRIPCIÓN.

En respuesta a la creciente necesidad de reparar o reforzar las estructuras de concreto armado, ha surgido una nueva tecnología de reforzamiento estructural. Los Polímeros Reforzados con Fibras de carbono (Carbon Fibre Reinforced Polymers Laminates - CFRP). La alta tecnología de este tipo de materiales se ha desarrollado desde hace poco más de 20 años en la industria aeronáutica y automovilística en Japón, siendo en la actualidad bastante usados en todo el mundo en la industria de la construcción.

Los materiales compuestos (CFRP) que se prestan como elementos de refuerzo estructural son plásticos, constituidos por dos materiales distintos, una matriz líquida (resina epóxica endurecida) y fibras de polímeros como refuerzo (fibra de vidrio, fibra de aramid y fibra de carbono), estas últimas son las que tienen mejores características de resistencia mecánica. La fibra de carbono es una forma de grafito en la cual estas láminas son largas y delgadas. Los manojos de estas cintas se enlazan entre sí para formar fibras, de ahí el nombre *fibra* de carbono. Estas fibras no son utilizadas como tales, sino que se emplean para reforzar materiales tales como las resinas epoxi (matriz). A estos materiales reforzados se les llama *materiales compuestos* porque tienen más de un componente, por ejemplo en la construcción tradicional, la matriz es el concreto y el acero es el refuerzo.

Las fibras están colocadas en dirección longitudinal correspondiendo a la dirección de la sollicitación, de esta forma la lámina tiene una estructura unidireccional. Las características mecánicas en dirección longitudinal son determinadas por el tipo de fibra y por el contenido en volumen de fibras. La resistencia en dirección transversal a

las fibras así como la resistencia a cortante son bajas, depende casi exclusivamente de la matriz de resina relativamente endeble.

En seguida se trata cada una de las fases del CFRP:

Las fibras de carbono:

Las fibras solas presentan unas buenas características de durabilidad a largo plazo pero son todavía afectadas directa o indirectamente por la humedad, los ciclos de temperatura, exposición a agentes químicos y exposición a rayos ultravioletas. El refuerzo a flexión esta controlado por el módulo de elasticidad del material.

Resina epoxi (matriz):

- Garantiza la adecuada transferencia de los esfuerzos de fibra a fibra, haciendo de este modo que la lámina o tejido trabaje como un todo.
- Protege las fibras de las agresiones ambientales y contra el desgaste

Resina epoxi (Adhesivo)

Es usado como adhesivo para unir los compuestos de fibra de carbono (fibra de carbono y matriz) al elemento estructural, es responsable de la transferencia de los esfuerzos entre los compuestos de fibra de carbono y el concreto.

En sistemas de refuerzo de estructuras de concreto armado con materiales compuestos (CFRP), se presentan dos sistemas de reforzamiento:

- a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono.
- b) Sistema de refuerzo con tejido de fibra de carbono.

a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono.

Es un sistema de reforzamiento de dos componentes: el adhesivo epóxico para la pega del reforzamiento y la platina de fibra de carbono.

Las láminas de fibra de carbono se fabrican en espesores de 1.2 y 1.4 mm, anchos que varían desde 50 a 150 mm, de diferentes módulos de elasticidad como se muestra en el cuadro 3.5.

Las láminas de fibra de carbono se colocan en sentido longitudinal correspondiendo a la dirección de la sollicitación, de esta forma la lámina tiene una estructura unidireccional. Principalmente se utilizan en elementos que deban ser reforzados a flexión (vigas, losas, placas, columnas y muros de albañilería) y en algunos casos para reforzamiento a cortante.

b) Sistema de refuerzo con tejidos de fibra de carbono.

Es un sistema de reforzamiento de dos componentes: el adhesivo epóxico para la pega del reforzamiento y el tejido de fibra de carbono.

Los tejidos de fibra de carbono se fabrican en longitudes de 47.5 y 50 m, anchos que varían desde 30 a 60 cm, con diferentes módulos de elasticidad como se muestra en el cuadro 3.5.

Este sistema se emplea para el reforzamiento a flexión, por cortante de columnas, muros, vigas y losas, unión de columnas y losas, etc. Además se utiliza en el refuerzo de grandes área como losas, muros, en donde el refuerzo con platinas daría una gran separación entre ellas.

4.2 APLICACIÓN

El reforzamiento de elementos estructurales con materiales compuestos CFRP varía para cada caso. El campo de aplicación para cada sistema de refuerzo se trata a continuación:

a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono.

Se utilizan para los refuerzos de estructuras de concreto, acero, madera, ladrillo y piedra, en los siguientes casos:

- **Incrementos de carga.**
 - Incrementos de carga viva
 - Incremento de volumen de tráfico en puentes
 - Estructuras sometidas a vibración

- **Daños a partes estructurales.**
 - Envejecimiento de los materiales de construcción
 - Corrosión de los refuerzos de acero
 - Disminución de la deformación
 - Reducción de la fatiga en los refuerzos de acero

- **Cambios en los sistemas estructurales.**
 - Eliminación de muros o columnas
 - Eliminación de una sección de losa

- **Defectos en el procedimiento constructivo o diseño**
 - Insuficiente refuerzo

b) Sistema de refuerzo con tejidos de fibra de carbono.

Se utilizan para los refuerzos de estructuras de concreto, acero, madera, ladrillo y piedra, en los siguientes casos:

- **Incrementos de carga.**
 - Incrementos de carga viva
 - Incremento de volumen de tráfico en puentes
 - Estructuras sometidas a vibración

- **Reforzamiento sísmico.**
 - Confinamiento de columnas
 - Paredes de mampostería y concreto no reforzada

- **Daños a partes estructurales.**
 - Envejecimiento de los materiales de construcción
 - Corrosión de los refuerzos de acero
 - Disminución de la deformación
 - Reducción de la fatiga en los refuerzos de acero

- **Cambios en los sistemas estructurales.**
 - Eliminación de muros o columnas

- Eliminación de una sección de losa
- **Defectos en el procedimiento constructivo o diseño**
 - Insuficiente refuerzo de acero en los elementos estructurales o deficiente dimensionamiento.

4.3 VENTAJAS.

a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono.

- Bajo peso propio: peso específico del orden de 18 KN/m^2 (disminuye el costo de andamiajes y equipos).
- Poco espesor.
- Disponibilidad en cualquier longitud sin necesidad de traslapes.
- Fácil de transportar (en rollos).
- Rapidez en su instalación.
- Bajo mantenimiento.
- Excepcional resistencia a todo tipo de ataques químicos, no siendo afectadas por la corrosión.
- Bajísimo coeficiente de dilatación térmica (50 veces más bajo que el acero).
- Simplicidad en las interacciones de láminas (emparrillados).
- Gran resistencia a la tracción.

b) Sistema de refuerzo con tejidos de fibra de carbono.

- Bajo peso del material de refuerzo (disminuye costo de andamiajes y equipos).
- Poco espesor.
- Se acomoda de acuerdo a la geometría de la estructura.
- Fácil de transportar (en rollos).
- Rapidez en su instalación.
- Fácil interacción y traslape entre los tejidos.

4.4 DESVENTAJAS.

a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono.

- Son productos caros.
- Se encuentran poco en el mercado nacional.
- Para su aplicación se requiere mano de obra especializada.
- Es necesario que el concreto se encuentre en buenas condiciones. Si la resistencia a tracción del concreto es $< 1.5 \text{ N/mm}^2$, la transmisión de esfuerzos no es compatible, por lo que el refuerzo por este método no es posible.

b) Sistema de refuerzo con tejidos de fibra de carbono.

- Son productos caros.
- Se encuentran poco en el mercado nacional y es necesario hacer los pedidos con anticipación.
- Para su aplicación se requiere mano de obra especializada.
- Es necesario que el concreto se encuentre en buenas condiciones. Si la resistencia a tracción del concreto es $< 1.5 \text{ N/mm}^2$, la transmisión de esfuerzos no es compatible, por lo que el refuerzo por este método no es posible.

4.5 MODO DE EMPLEO.

a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono.

- Previamente hacer una prueba de adherencia sobre la superficie del concreto, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm^2 (fig.4.1). Si este valor no se consigue habrá que descarnar más el concreto hasta conseguir una capa que sea suficientemente resistente. Aunque el ensayo no indica la resistencia a tracción del concreto ya que en ella intervienen otra serie de factores, pero sí da una idea bastante clara de la calidad resistente del concreto para conseguir una buena adhesión.

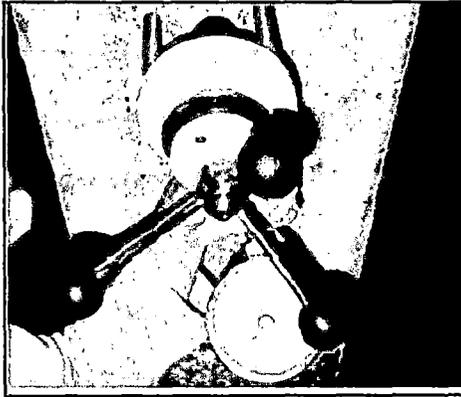


Fig.4.1 Ensayo de adherencia a tensión. Generalmente se exige un mínimo de 1.5 N/mm^2 de resistencia al arrancamiento.



Fig.4.2 Resane de la superficie de concreto con mortero de reparación



Fig.4.3 Preparación de la superficie de concreto.

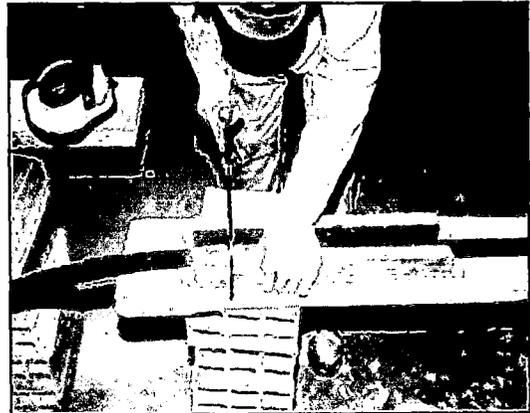


Fig.4.4 Corte de la platina con hoja de cierra

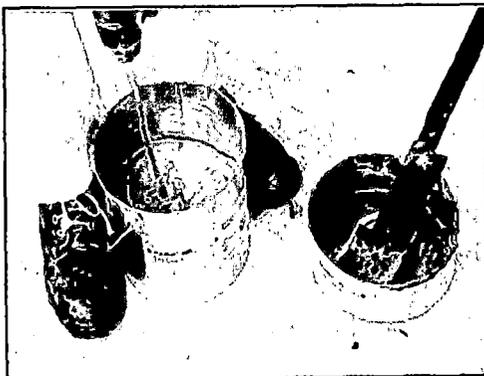


Fig.4.5 Mezcla del adhesivo epóxico utilizando un taladro de 500 rpm.



Fig.4.6 Aplicación del adhesivo epóxico sobre la superficie de concreto.



Fig.4.7 Aplicación del adhesivo epoxico sobre la platina de fibra de carbono.



Fig.4.8 Pasada de rodillo sobre la platina inmediatamente después de la pega.

- La superficie a ser recubierta, debe ser uniforme, las marcas e irregularidades no deben ser mayores de 0,5 mm. Si la superficie de concreto presenta burbujas, se debe resanar con mortero epoxico (fig. 4.2).
- El concreto debe estar limpio, libre de grasa, aceite, seco y sin partículas libres. La edad del concreto debe ser por lo menos de 28 días. La preparación de la superficie se debe hacer mediante escobillado o escarificado, chorros de arena y aire comprimido (fig. 4.3).
- Cortar la platina con una hoja de cierra o con una amoladora eléctrica (fig.4.4) y limpiar con thinner acrílico toda la superficie de la platina de fibra de carbono.
- Agitar separadamente los dos componentes del adhesivo epoxico, verter completamente el **Componente B** sobre el **Componente A** y mezclar mínimo 3 minutos con taladro de bajas revoluciones (máx. 500 rpm), hasta obtener una mezcla homogénea (fig. 4.5).
- Con una espátula o brocha, aplicar sobre el concreto el adhesivo epoxico, una capa aproximadamente de 1 mm (fig.4.6). Luego empleando una caja de madera previamente fabricada de acuerdo al ancho de la lámina aplicar a la lámina una capa de 1 a 2 mm. Del adhesivo epoxico (fig. 4.7).
- Colocar la lámina en la superficie del concreto, con un rodillo como se muestra en la (fig. 4.8), presionar la lámina contra la superficie hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado.

b) Sistema de refuerzo con tejido fibra de carbono.

- Previamente hacer una prueba de adherencia sobre la superficie del concreto, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm^2 .
- La superficie de concreto debe estar limpio, sano y libre de partes sueltas. Remover de la superficie el polvo, grasa, parafinas, impregnaciones, partículas extrañas y otros materiales que perturben la adherencia, mediante chorro de arena o chorro de agua a alta presión, aire comprimido u otros medios mecánicos equivalentes.
- La superficie que va a recibir el tejido de fibra de carbono debe ser uniforme, sin superficies salientes ni huecos, que puedan causar vacíos bajo el tejido instalado o que en la opinión del ingeniero puedan dañar las fibras. Las superficies no uniformes existentes que van a recibir el material compuesto deben ser perfiladas con un material de relleno o grout aprobado por el ingeniero. Las esquinas deben ser redondeadas en un radio mínimo de media pulgada.
- Aplicar en el área previamente tratada con el adhesivo epóxico y homogenizar la superficie con una llana metálica o paleta.



a) Refuerzo de columnas con tejido de fibra de carbono.



b) Reforzamiento a cortante de viga de concreto armado mediante tejido de fibra de carbono.

Fig. 4.9

- Colocar sobre el gel epóxico el tejido de fibra de carbono (fig.4.9 a, b), embebiendo el tejido en la resina, con la ayuda de un rodillo de caucho duro, se efectúa una fuerte presión, hasta que el adhesivo se vea por los dos lados del laminado y permitir que la resina pase a través de los hilos del tejido.
- Si se requiere colocar más de una capa de tejido, aplicar una capa adicional del adhesivo epóxico y repetir el proceso anterior.

4.6 PRECAUCIONES

a) Sistema de refuerzo con láminas de fibra de carbono

- Se recomienda usar una crema protectora en las manos y la piel descubierta antes de empezar a trabajar. Usar ropa de protección (guantes, lentes de seguridad).
- En casos que se realice reparaciones en la superficie de pega del material compuesto, así como resane de la superficie de concreto, recuperación de secciones, reperfilado o nivelación de la superficie con mortero tradicional, para la aplicación de la lámina de fibra de carbono se debe esperar como mínimo entre 4 y 6 semanas dependiendo de las condiciones ambientales antes de instalar los tejidos. Si el resane se hace con mortero epóxico la instalación de la lámina puede hacerse 24 horas después.
- Los residuos del limpiador thinner acrílico y el adhesivo, siempre deben ser desechados con cuidado. El material ya endurecido sólo se puede eliminar por medios mecánicos.
- Durante la planificación de los trabajos de reparación y/o reforzamiento estructural con láminas de fibra de carbono deben ser tomados en cuenta las interferencias u obstáculos existentes en la zona de trabajo.

b) Sistema de refuerzo con tejido de fibra de carbón

- Se recomienda usar alguna crema para la protección de las manos y la piel descubierta antes de empezar a trabajar. Usar ropa de protección (guantes, lentes de seguridad).

- En el caso de que se efectúen reparaciones locales en el área de pega del sistema, así como resane de concreto, recuperación de secciones, reperfilado o nivelación de la superficie con mortero tradicional, para la instalación del tejido se debe esperar como mínimo entre 4 y 6 semanas dependiendo de las condiciones ambientales antes de instalar los tejidos. Si el resane se hace con mortero epóxico la instalación puede hacerse 24 horas después.
- Los restos del limpiador thinner acrílico y el adhesivo de pega, siempre deben ser desechados con cuidado. Este material ya endurecido sólo se puede eliminar por medios mecánicos.
- Durante el planeamiento de los trabajos de reparación y reforzamiento estructural deben ser tomados en cuenta las interferencias u obstáculos existentes en la zona.

4.7 MERCADO NACIONAL

En nuestro país, en su mayoría estos productos son importados por Sika Perú S.A. y Química Suiza S.A que representa a los productos EUCO y pueden encontrarse de diversos espesores y módulos de elasticidad, los cuales son comercializados en formas de láminas y tejidos.

Actualmente estos productos son ampliamente conocidos por su calidad definida y eficacia que presentan en reforzamiento de elementos estructurales, los cuales cumplen con los requerimientos de las empresas contratistas y asegura su confianza y su uso se hace cada vez más frecuente en las más importantes obras de Ingeniería Civil.

Para su adquisición de estos productos es necesario hacer los pedidos a estas empresas con anticipación de aproximadamente 2 semanas, ya que se importan previo pedido y poco se encuentra en los almacenes.

Las empresas más importantes que se relacionan con la comercialización de estos materiales compuestos en el Perú se muestran en los cuadros N° 3.5 y 3.6.

**CUADRO N° 3.5 PROVEEDORES DE
LÁMINAS DE FIBRA DE CARBONO.**

EMPRESA	Nombre Comercial	Módulo E	Resistencia a la tracción	Elongación a la rotura	PRESENTACIONES			Precio x ml. \$ US a Dic. 2003	
					Tipo	Ancho (mm.)	Espesor (mm.)		
SIKA Dirección: Av. Los Frutales 665, Ate – Vitarte - Lima Telefono: 437 -7055 Fax : 435-9541 www.sika.com.pe ventas@sika.com.pe	Sika Carbodur	> 165000N/mm2	2800N/mm2	> 1.7%	S512	50	1.2	\$30.80	
					S612	60	1.2	\$36.00	
					S812	80	1.2	\$38.50	
					S1012	100	1.2	\$45.80	
					S1212	120	1.2		
					S1512	150	1.2		
					S614	60	1.4		
					S914	90	1.4		
					S1214	120	1.4		
	Sika Carbodur	>210000N/mm2	2400N/mm2	> 1.2%	M614	60	1.4		
					M914	90	1.4		
					M1214	120	1.4		
	Sika Carbodur	> 300000N/mm2	>1300N/mm2	>0.45%	H514	50	1.4		
	Se utiliza con el adhesivo epóxico Sikadur 30								
EUCO Dirección: Av. República de Panamá 2577 – La Victoria - Lima Telefono: 211-4065, 211-4066 Fax : 211-4050 e-mail:mguillen@quimicasuisa.com	Lámina Fibra de Carbono S&P	>150 Gpa	2200 - 2500 N/mm2	0.6 / 0.8 %	SIP150/2000	50	1.2	\$28.00	
						50	1.4		
						80	1.2		
						80	1.4		
						100	1.2		
						100	1.4		
	Lámina Fibra de Carbono S&P	> 200 Gpa	2200 - 2500 N/mm2		SIP 200/2000	50	1.4		
						80	1.4		
						100	1.4		
	Se utiliza con el adhesivo epóxico EUCO 452 GEL								

LOS PRODUCTOS CON PRECIO SON LOS QUE SE TIENEN EN STOCK

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

**CUADRO N° 3.6 (CONTINUACIÓN CUADRO N° 3.5)
PROVEEDORES DE TEJIDO DE FIBRA DE CARBONO.**

EMPRESA	Nombre Comercial	Módulo E	Peso por m ²	Resistencia a la tensión	Elongación a la rotura	Dirección de la fibra	Presentación	Precio \$ US Al Dic.2003
SIKA Dirección: Av. Los Frutales 665, Ate – Vitarte - Lima Telefono: 437 -7055 Fax : 435-9541 www.sika.com.pe ventas@sika.com.pe	Sika Wrap - 230 c Se utiliza con el adhesivo epóxico Sikadur 300	10.6 106 psi (73,100 N/mm ²)	230 g.	139.000 psi (9.6000 Kg/cm ²)	1.33%	0° (Unidireccional)	Rollo de 30m ² (60cm x 50m) Rollo de 13.9m ² (30.5cm x 45.7m)	\$1121.6
							5 kg el juego	\$81.20
EUCO Dirección: Av. República de Panamá 2577 – La Victoria - Lima Telefono: 211-4065, 211-4066 Fax : 211-4050 e-mail: mguillen@quimicasuisa.com	Tejido fibra de carbón S&P G Sheet AR	65´000 (9.4) N/mm ² (Msi)	350 gr/m ²	1´700 (246) N/mm ² (kgs)	2.80%	Bi-direccional	Ancho 320 mm Largo 50 m	
	Tejido fibra de carbón S&P G Sheet 240	240´000 (34.8) N/mm ² (Msi)	200gr/m ²	3´900 (566) N/mm ² (kgs)	1.55%	Uni-direccional	Ancho 300 mm Largo 50 m	
	Tejido fibra de carbón S&P G Sheet 640 Se utiliza con el adhesivo epóxico Sikadur 300	640´000 (92.8)	400gr/m ²	2´650 (385)	0.40%	Uni-direccional	Ancho 300 mm Largo 50 m juego de 5 kg	

LOS PRODUCTOS CON PRECIO SON LOS QUE SE TIENEN EN STOCK

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

MALLA ELECTROSOLDADA

5.1 DESCRIPCIÓN

En los diez últimos años el reto de ser más eficientes en construcción hizo que nuestros profesionales relacionados al campo de la construcción pusieran de manifiesto el máximo de su talento y preparación para lograr vincularse en la innovación tecnológica y revolución constructiva de los países de avanzada.

Es así que comienzan a salir una serie de productos que ayudaron a la finalidad de nuestros profesionales, uno de estos es la **malla electrosoldada**. La malla electrosoldada para concreto armado es un producto desarrollado para aumentar la productividad y eficiencia de la construcción.

Las mallas electrosoldadas son los elementos industrializados de la armadura, que se presentan en forma de paneles rectangulares o cuadrados, constituidos por alambres o barras soldadas a máquina.

Las mallas esta formada por alambre de acero trefilado en frío, ya sea corrugado o liso y generalmente se presentan en diámetros desde 4 mm hasta 8 mm.

Cumplen con las siguientes normas:

ASTM-497 – Para mallas electrosoldadas corrugadas.

ASTM-496 – Para acero trefilados corrugados.

ASTM-82 – Para acero trefilado lisos.

ASTM-185 – Para mallas electrosoldadas lisas.

ACI 318-00 – (Capítulo V).

• NOMENCLATURA DE LA MALLA ELECTROSOLDADA

La simbología de la malla se hace tomando tres condiciones:

- Tipo de cocada:

Rectangular : R
Cuadrada : Q

- Dimensión de la malla:

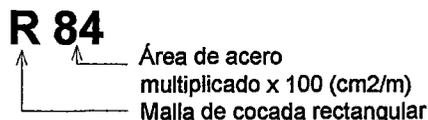
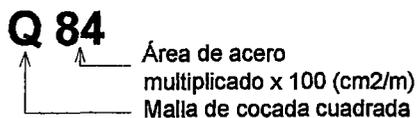
Malla Stock : 2.40 x 5.00 m.
Malla especial : Dimensión diferente
a 2.40 x 5.00 m.

- Area de acero longitudinal y transversal de la malla.

La forma como se ensambla la simbología de la malla se muestra en la siguiente figura:

SIMBOLOGÍA (malla FORTEX)

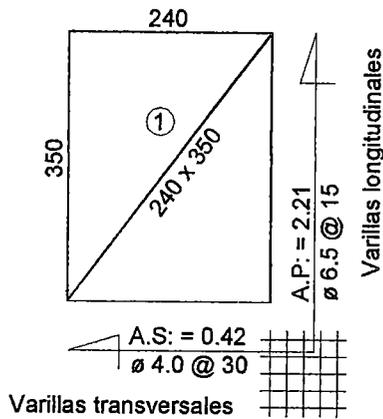
MALLAS DE STOCK STANDARD (Planchas de 2.40 x 6.00)



MALLAS ESPECIALES (QE / RE)



PLANOS DE COLOCACIÓN DE LAS MALLAS



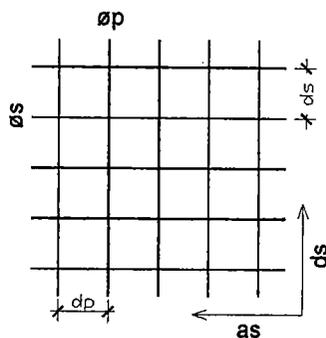
A.S.
 Área de acero transversal cm^2 / m

A.P.
 Área de acero principal cm^2 / m

CARACTERÍSTICAS

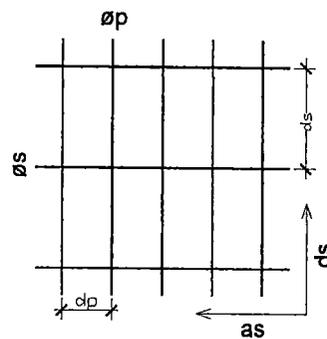
MALLA ELECTROSOLDADA – (malla FORTEX)

PANELES
 2.40 X 6.00 MT.



ap=as
 dp=10, 15, 30 mm.

Tipo "Q" Cuadrada.



ap=as
 dp=15
 ds=25 cm. ap > as

Tipo "R" Rectangular.

NOMENCLATURA:

dp: distancia entre barras principales

ds: distancia entre barras secundarias

Øp: diámetro de barra principal
 longitudinal

Øs: diámetro de barra secundaria o
 transversal

ap: armadura principal

as: armadura secundaria o repetición

TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS (FORTEX)

MALLA DE FIERRO TRADICIONAL			MALLA ELECTROSOLDADA FORTEX
Malla de temperatura, para losas en una sola dirección			RE-84
1/4" @ 25 cm.	3/8" @ 55 cm.	-----	QE-106
1/4" @ 30cm.	malla de temp. para losas en una dirección		Q-84
1/4" @ 20cm.	3/8" @ 43cm.	1/2" @ 77cm.	Q-139
1/4" @ 17cm.	3/8" @ 38cm.	1/2" @ 68cm	Q-158
1/4" @ 15cm.	3/8" @ 32cm.	1/2" @ 57cm.	Q-188
1/4" @ 14cm.	3/8" @ 30cm.	1/2" @ 55cm.	Q-195
1/4" @ 12cm.	3/8" @ 27cm.	1/2" @ 48cm.	Q-221
1/4" @ 11cm.	3/8" @ 25cm.	1/2" @ 45cm.	Q-235
1/4" @ 10cm.	3/8" @ 23cm.	1/2" @ 41cm.	Q-257
-----	3/8" @ 20cm.	1/2" @ 36cm.	Q-295

5.2 APLICACIÓN

En la actualidad en nuestro país se está construyendo edificios de concreto armado conformados por muros de corte entre 10 y 15 cm de espesor (fig. 5.1), con losas macizas en su mayoría con espesores de 12 cm, además realizando reparaciones y reforzamiento de elementos estructurales (fig. 5.2), donde la malla electrosoldada permite encontrar los mayores beneficios en cuanto a costo y rapidez de construcción.

Además son utilizados para el reforzamiento de: Losas macizas, losas aligeradas, vigas y columnas de concreto armado, muros de corte, piso de concreto, pavimentos, muros de contención, estacionamientos, etc.

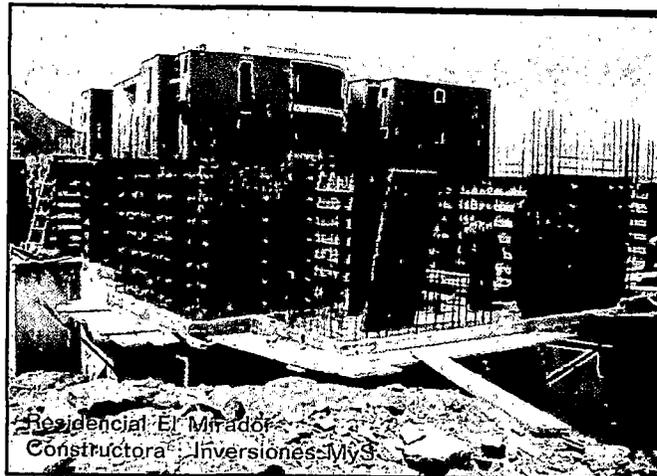


Fig. 5.1 Malla electrosoldada utilizado como refuerzo en edificios de concreto armado

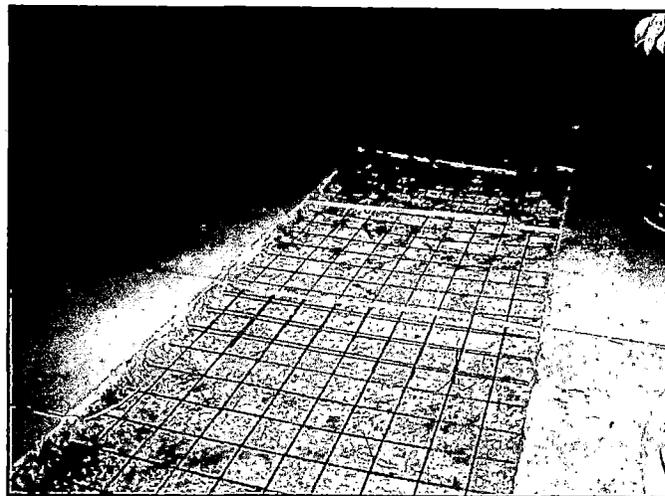


Fig. 5.2 Reforzamiento de una losa con malla electrosoldada

5.3 VENTAJAS

Las ventajas que puede ofrecer estos productos son los siguientes:

- **Uniones soldadas:** La soldadura por fusión eléctrica, es decir, sin aporte de material, permite lograr uniones más sólidas y terminaciones de alta calidad.
- **Confiabledad en la sección de acero:** Al tener uniones soldadas que no se "corren", las secciones de acero se mantienen sin variación.

- **Reducción del tiempo de ejecución de las obras:** Al utilizar mallas electrosoldadas el tiempo de ejecución de las obras se reduce considerablemente, ya que se eliminan las faenas de enderezado, corte, doblado y amarre.
- **Economía en mano de obra:** Cuando se usan las mallas electrosoldadas, se eliminan faenas propias del fierro tradicional, por consiguiente se reduce la utilización de mano de obra especializada.
- **Máxima adherencia al concreto:** Los cruces soldados a lo largo de las barras proporcionan un anclaje efectivo del concreto.
- **Facilidad y rapidez de instalación:** Por tratarse de elementos prefabricados, las mallas electrosoldadas son fáciles y rápidas de instalar, ahorrando tiempo y dinero.

5.4 DESVENTAJAS

Las desventajas que tiene estos productos son los siguientes:

- Para su aplicación en obra, se requiere mano de obra especializada.
- Es necesario disponer de espacio amplio en la obra, para el almacenaje por tipos.
- Los pedidos a los abastecedores deben hacerse con anticipación, para su fabricación de acuerdo al requerimiento de la obra.
- En la construcción de losas, se debe cortar las mallas superiores, para que las tuberías de instalaciones sanitarias y eléctricas puedan pasar.

5.5 MODO DE EMPLEO

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte de las mallas electrosoldadas se hace en planchas, amarradas en paquetes las cuales tienen su respectiva identificación para diferenciar los diferentes tipos.

Para una rápida colocación de la malla electrosoldada estas deben ser almacenadas por tipos, de esta forma se tendrá una mayor identificación y ubicación de las mismas.

Para lograr esto, antes de la llegada de las mallas a la obra se deben procurar separar un lugar en la obra.

Una vez ubicadas en su lugar estas deben tener una identificación clara para no tener futuras confusiones, esto se puede hacer de la siguientes formas:

- Colocando carteles que indique el tipo o número de malla.
- Pintando las mallas con diferentes colores, etc.

- **FORMAS DE CORTE Y DOBLADO**

Su comercialización salen generalmente en planchas de 2.50 X 6.00 m. Las mallas pueden cortarse con cizalla (recomendable 24" ó 36"), o sierra o cualquier otro procedimiento que no altere en una longitud significativa las características geométricas y mecánicas de las mallas.

- **COLOCACIÓN**

La colocación de la malla se hace colocando una malla a continuación de la otra con un traslape indicado en los planos del proyecto y por lo general es de 30 cm. (fig. 5.2).

Las instalaciones sanitarias y eléctricas se hacen como siempre, normalmente las mallas superiores se tratan en lo posible que tengan una mayor cocada para que las tuberías pasen sin problema y no tener que estar cortando demasiado la malla.

- **AMARRES Y ESPACIADORES**

Los espaciadores estarán dispuestos de forma que la plancha se mantenga en su posición horizontal.

- **TRASLAPES EN MALLA ELECTROSOLDADA**

Los traslapes para malla electrosoldada se ajustarán a los acápites aplicables del ACI Standard Building Codes requerimientos for Reinforced Concrete (ACI 318-00), a menos que se indique en los planos o lo disponga la supervisión.

- **LONGITUD DE ANCLAJE**

La longitud de anclaje estarán de acuerdo a los acápites del Código ACI 318-00, a menos que se indiquen en los planos o lo disponga la supervisión.

5.6 PRECAUCIONES

Para el uso de las mallas electrosoldadas se debe tener las siguiente precauciones:

- Para la instalación de la malla, cada obra requiere de ser posible una planificación previa a fin de colocar la malla en el menor tiempo posible y sin que ocurra ningún tipo de inconvenientes.
- Se debe evitar colocar dos o más tipos de mallas en un solo lugar, uno encima de otro ya que esto nos demandará tiempo el estar moviendo los paquetes para poder disponer de la malla que se encuentra debajo de los otros tipos de malla.
- Controlar las dimensiones de las cuadrículas: si la separación entre barras es mayor que la especificada por el catálogo, la cuantía de acero es menor que la proyectada, reduciendo la capacidad portante de su estructura.
- Al momento de comprar las mallas electrosoldadas se debe verificar el peso y las dimensiones de los paneles.

5.7 MERCADO NACIONAL

En el Perú estos productos son fabricados por pocas empresas. La malla FORTEX es producida en el Perú por PRODAC S.A., industria metalmecánica peruana perteneciente al grupo BEKAERT, empresa Belga líder mundial en la transformación del alambre y productos de alambre.

Las mallas electrosoldadas para concreto armado se venden en diversos establecimientos comerciales para la construcción, de diversos tipos y para todo tipo de trabajos de construcción, los cuales son fabricados y comercializados en paneles de 2.40 x 5.00m, 2.40 x 6.00m y 2.40 x 6.40m y en otros casos se puede variar algunas características fabrican sólo de acuerdo a la necesidad del cliente.

Actualmente estos productos son ampliamente conocidos por los ingenieros por su calidad definida y eficacia, que cumple con los requerimientos de las compañías constructoras y asegura su confianza y su uso está presente en las más importantes obras de Ingeniería Civil.

Las empresas mas importantes que se relacionan con la fabricación y comercialización de la malla electrosoldada en el Perú se muestra en el cuadro N° 3.7.

**CUADRO N° 3.7 PROVEEDORES DE
MALLA ELECTROSOLDADA**

EMPRESA	PRESENTACIÓN		CARACTERÍSTICAS						PRECIO/PLANCHA PRECIO \$ US A Dic. 2003
	TIPO DE MALLA	MEDIDAS (m)	COCADA (mm.)	DIAM. (mm.)	Sección de Acero (cm ² /m)		PESO MALLA (Kg.)	PESO (kg/m ²)	
					Long.	Transv.			
					ap	as			
PRODAC S.A. Producto de acero cassado S.A. Av. Nestor Gambetta 6429 - Callao Telefono: 577-0051 Fax : 577-0041 www.prodac.com.pe E-mail ventas@prodac.com.pe	Q-84	2.40 x	150 x 150	4	0.84	0.84	18.942	1.315	\$15.72
	Q-139	2.40 x	100 x 100	4.2	1.39	1.39	31.2	2.167	\$25.90
	Q158	2.40 x	150 x 150	5.5	1.58	1.58	35.809	2.487	\$29.72
	Q188	2.40 x	150 x 150	6	1.88	1.88	42.621	2.96	\$35.38
	Q195	2.40 x	150 x 150	6.1	1.95	1.95	44.047	3.059	\$36.56
	Q221	2.40 x	150 x 150	6.5	2.21	2.21	50.008	3.473	\$41.51
	Q235	2.40 x	150 x 150	6.7	2.35	2.35	53.139	3.69	\$44.11
	Q238	2.40 x	100 x 100	5.5	2.38	2.38	44.766	3.731	\$36.53
	Q257	2.40 x	150 x 150	7	2.57	2.57	54.453	3.781	\$48.14
	Q295	2.40 x	150 x 150	7.5	2.95	2.95	66.576	4.623	\$55.26
	Q335	2.40 x	150 x 150	8	3.35	3.35	74.65	5.184	\$61.96
	RE-84	2.40 x	150 x 330	4.0/2.8	0.84	0.19	9.744	0.812	\$8.09
	QE-106	2.40 x	150 x 150	4.5	1.06	1.06	19.878	1.657	\$16.50
	QE-65	2.40 x	300 x 300	5	0.65	0.65	17.536	1.096	\$14.55
	QE-79	2.40 x	300 x 300	5.5	0.79	0.79	21	1.313	\$17.43
	QE-128	2.40 x	300 x 300	7	1.28	1.28	31.337	2.072	\$26.05
QE-147	2.40 x	300 x 300	7.5	1.47	1.47	36.726	2.478	\$30.48	

LOS PRODUCTOS CON PRECIO SON LOS QUE SE TIENEN EN STOCK

EMPRESA	PRESENTACIÓN		CARACTERÍSTICAS						PRECIO/PLANCHA PRECIO \$ US A Dic. 2003
	TIPO DE MALLA	MEDIDAS (m)	COCADA (mm.)	DIAM. (mm.)	Sección de Acero (cm ² /m)		PESO MALLA (Kg.)	PESO (kg/m ²)	
					Long.	Transv.			
					ap	as			
MALLAS RENA S.A. Jr. Francia 1020 - 1028 - La Victoria Telef. / Fax: 323-0626, 323-0746, 473-6516, 473-1633 E-mail: renasa@renasaperu.com Página web: www.renasaperu.com	Q-84	2.40 x	150 x 150	4	0.84	0.84	18.942	1.315	\$13.01
	Q-139	2.40 x	100 x 100	4.2	1.39	1.39	31.2	2.167	\$21.62
	Q158	2.40 x	150 x 150	5.5	1.58	1.58	35.809	2.487	\$29.65
	Q188	2.40 x	150 x 150	6	1.88	1.88	42.621	2.96	\$35.29
	Q196	2.40 x	100x100	5	1.95	1.95	36.99	2.57	\$30.54
	Q235	2.40 x	150 x 150	6.7	2.35	2.35	53.139	3.69	\$43.29
	Q257	2.40 x	150 x 150	7	2.57	2.57	54.453	3.781	\$48.02
	Q295	2.40 x	150 x 150	7.5	2.95	2.95	66.576	4.623	\$55.54
Q335	2.40 x	150 x 150	8	3.35	3.35	74.65	5.184	\$52.65	

LOS PRODUCTOS CON PRECIO SON LOS QUE SE TIENEN EN STOCK

Tipo de Cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

METODOS DE REPARACION Y REFORZAMIENTO

6.1 REPARACIÓN DE GRIETAS EN LOSAS ALIGERADAS

6.1.1 INTRODUCCIÓN.

Conociendo los mecanismos de daños descritos en el Capítulo II, se plantea las formas generales de reparación de grietas en losas aligeradas, estas técnicas varían para cada tipo de ocurrencias, para ello se describen casos típicos examinados y experiencias en la práctica de reparación de losas.

6.1.2 PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN.

Se muestran gráficamente algunos casos de reparación de losas aligeradas con materiales tradicionales y modernos. La solución de estos sistemas de reparación de losas, deben estar avaladas y diseñadas por un ingeniero calculista.

6.1.2.1 TRADICIONALES.

i) SISTEMA DE REPARACIÓN MEDIANTE GRAPAS Y CONCRETO TRADICIONAL.

El sistema de reparación consiste en la colocación de grapas de acero que haciendo puente entre las dos partes del concreto divididas por una grieta hacen un cocido del mismo, las grapas se recubren con concreto tradicional y las canaletas realizadas a lo largo de las grietas son rellenas con el mismo material, como se muestra en figura 6.1.

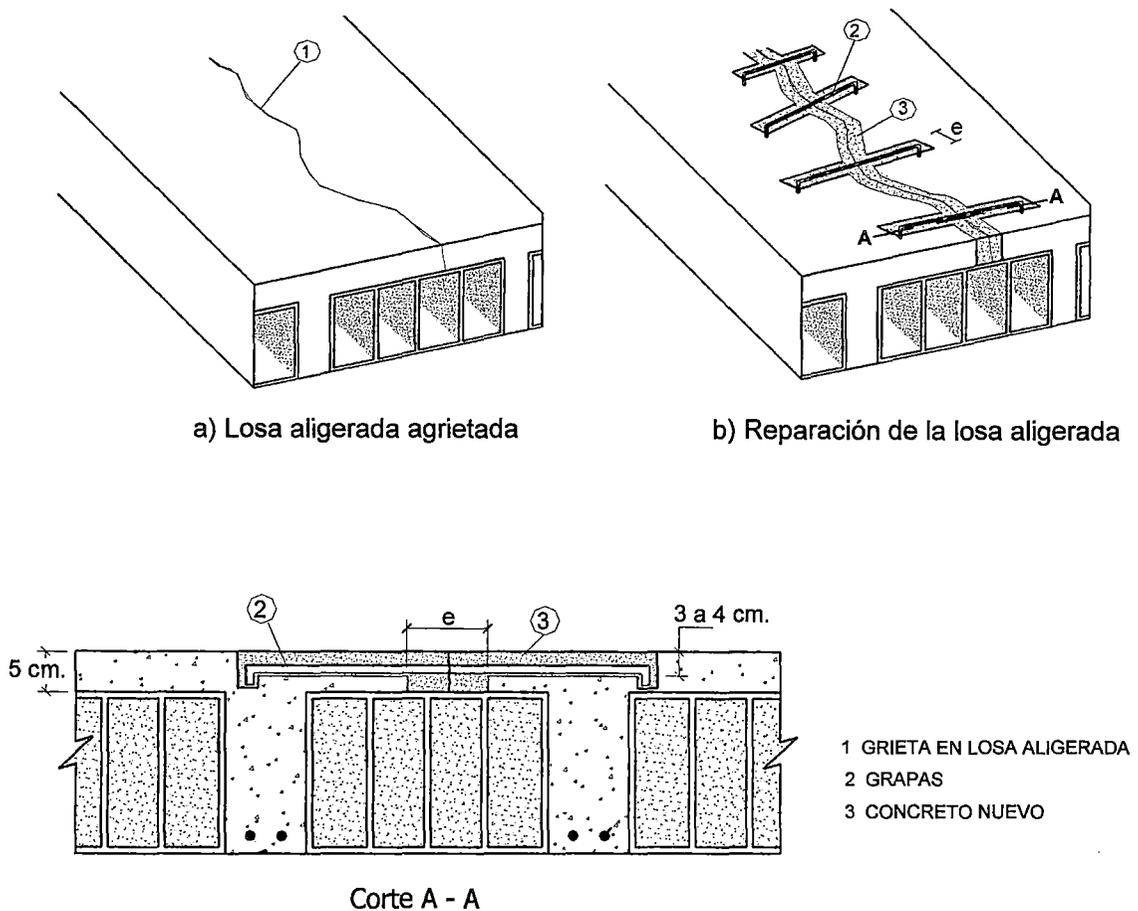


Fig. 6.1 Reparación de grietas mediante grapas y concreto tradicional [Ref. 3].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** En reparación de grietas y se requiere devolver a la losa su resistencia a tracción, compresión y su comportamiento de diafragma rígido.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Bajo costo, los materiales utilizados son los tradicionalmente usados y se encuentran disponibles en el mercado local.
- Para su ejecución no se requiere descargar la losa
- Después de ser reparadas las losas mantienen la estética y la geometría original.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Es necesario que el área a ser intervenido se encuentre desocupado por lo menos 7 días durante su ejecución, crea interferencia con los usuarios.
 - El concreto utilizado como recubrimiento de las grapas y como relleno de las canaletas hechas a lo largo de las grietas, puede fallar por agrietamiento o despegue.
 - Requiere el uso de mano de obra especializada y accesorios adecuados.
- **Resumen de especificaciones [Ref. 2]:**
- Cortar con cortadora de concreto, una distancia de 5cm a cada lado de la grieta y en toda la longitud de la misma, hasta una profundidad de 5cm. Y hacer corte adicional de ancho 10cm, para la colocación de las grapas.
 - Retirar el concreto por medio de un cincel y picar en el concreto existente con un puntero a fin de obtener una superficie rugosa sobre la que se mejore la adherencia del nuevo concreto.
 - Limpiar la superficie de concreto.
 - Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante ocho horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de regar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
 - Colocar las grapas especificadas, los intervalos entre grapas no debe ser mayor de 3 veces el espesor de la losa, ni de 0.50 m.
 - Llenar el concreto en obra, según la resistencia especificada.
 - Curado con agua mediante arroceras durante 7 días.
- **Recomendaciones:**
- Se debe tener una adecuada dirección técnica en la ejecución de la obra para así poder garantizar todas las medidas preventivas que se deben tomar.
 - Antes de proceder a los cortes de la losa se recomienda revisar los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua, desagüe, etc.
 - Se debe buscar una mezcla de concreto, con mínimo contenido de agua y no se debe utilizar más cemento que el que requiere la resistencia buscada.
 - El espesor mínimo recomendable (e) es de 10 cm.
 - Las grapas se deben colocar con orientaciones diferentes a fin de que el esfuerzo transmitido no ejerza deslizamientos en los planos a unir.
 - Cuando sea posible, el grapado debe realizarse por ambas caras a fin de evitar que las grapas trabajen a flexión por movimientos posteriores de la losa.

ii) SISTEMA DE REPARACIÓN MEDIANTE RELLENO DE FISURAS CON MORTERO TRADICIONAL.

El sistema de reparación más sencillo y frecuente, es el relleno con simple mortero de cemento como se indica en la figura 6.2.

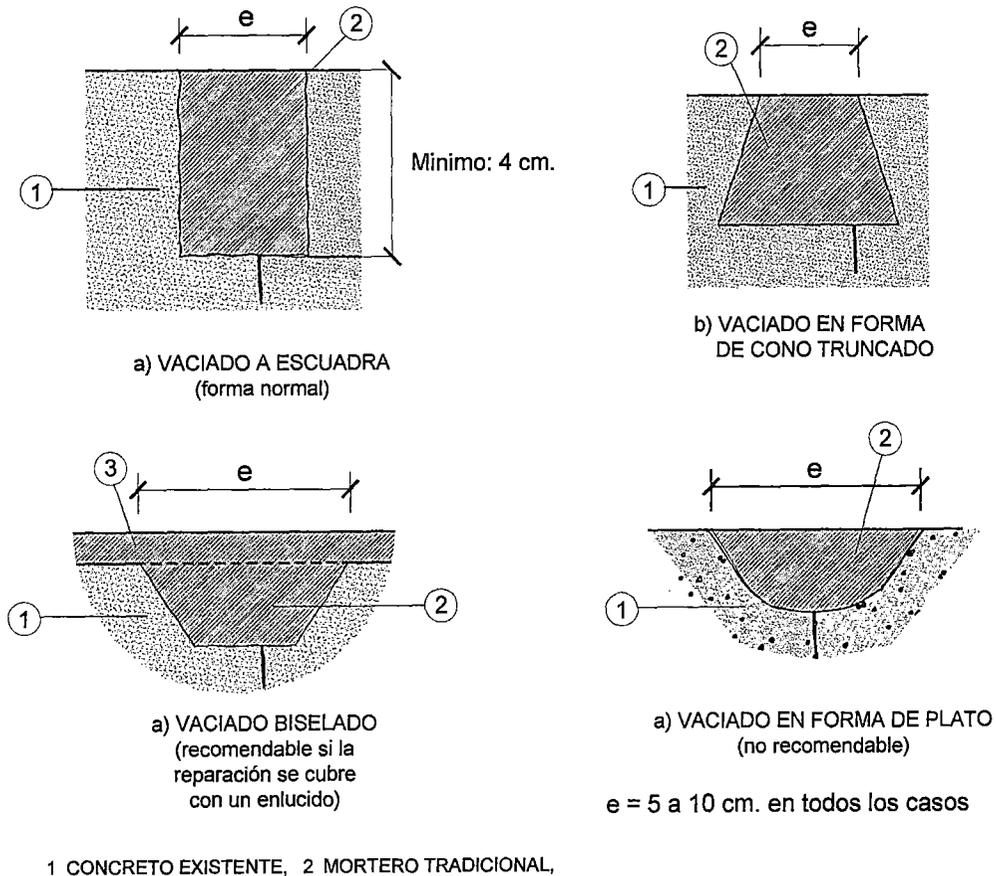


Fig. 6.2 Reparación de grietas con relleno de mortero [Ref. 3].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** En reparación de grietas estabilizadas y de poco tráfico.

- **Ventajas:**

Este método de reparación ofrece algunas ventajas como:

- Bajo costo, los materiales utilizados son los tradicionalmente usados y se encuentran disponibles en el mercado local.
- Después de ser reparadas las losas mantienen la geometría original.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Es necesario que el área a ser intervenido se encuentre desocupado por lo menos 7 días durante su ejecución.
- El mortero utilizado puede fallar por agrietamiento o despegue.
- Requiere el uso de mano de obra especializada y accesorios adecuados.

- **Resumen de especificaciones:**

- Corte con disco diamantado, una distancia de 2.5 a 5 cm a cada lado de la grieta y en toda la longitud de la misma, hasta una profundidad de 5cm.
- Retirar el concreto por medio de un cincel y picar en el concreto existente con un puntero a fin de obtener una superficie rugosa para mejorar la adherencia del nuevo concreto.
- Limpiar la zona, saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de regar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
- Llenar el mortero en obra, según la resistencia especificada.
- Curado durante 7 días.

- **Recomendaciones:**

- Antes de proceder a los cortes de la losa se recomienda revisar los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua y desagüe, etc.
- Se debe buscar una mezcla de mortero, con mínimo contenido de agua y mínimo contenido de cemento, para poder reducir la contracción del mortero.

iii) SISTEMA DE REPARACIÓN SUSTITUYENDO EL ELEMENTO DAÑADO.

Se expone la reparación de una losa mediante la sustitución de los elementos dañados. como se muestra en la figura 6.3

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Casos de uso: Cuando el concreto se encuentra deteriorado y la corrosión puede haber afectado tanto a las armaduras de la losa, que su sección haya disminuido de

una forma tan considerable que el coeficiente de seguridad de la losa no sea satisfactorio.

• **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Los materiales utilizados son los tradicionalmente usados y se encuentran disponibles en el mercado local.
- Después de ser reparadas las losas mantienen la geometría original.

• **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Es necesario que el área a ser intervenido se encuentre desocupado por lo menos 10 días durante su ejecución.
- Si la reparación se efectúa en los pisos superiores de un edificio, será necesario desocupar dos niveles en el área a ser intervenido.
- Puede fallar por despegue entre el concreto nuevo y el existente.

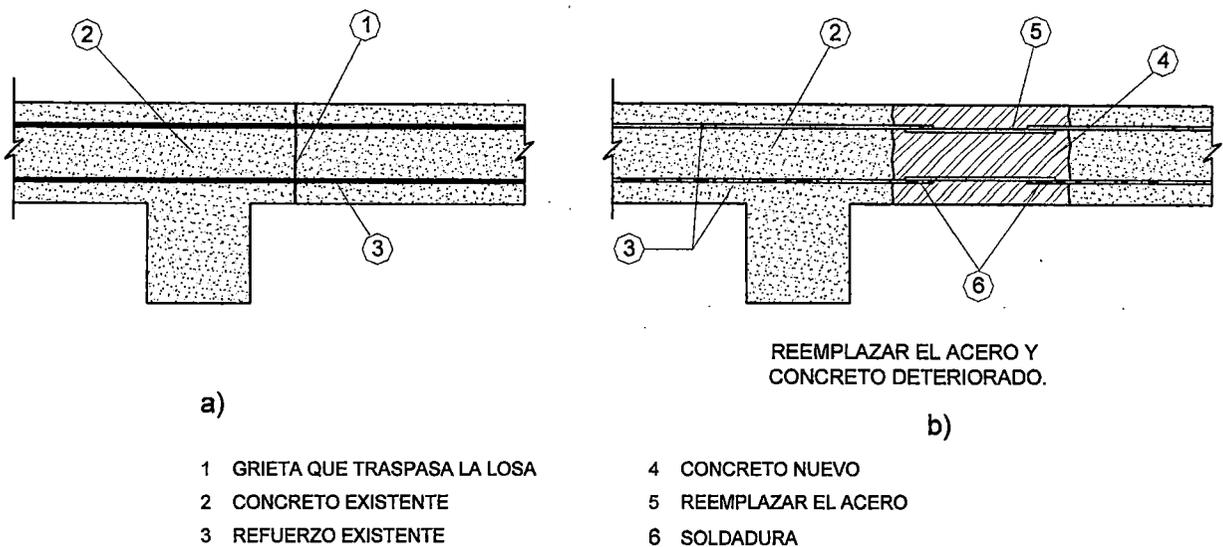


Fig.6.3 Sistema de reparación sustituyendo el elemento dañado [Ref. 8].

- **Resumen de especificaciones:**
 - Apuntalamiento de la losa con puntales metálicos.
 - Eliminación del concreto deteriorado
 - La restauración de las armaduras se hará cortando los trozos de barras excesivamente debilitadas y sustituyéndolos por otros nuevos y soldados.
 - Limpiar la zona, saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de regar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
 - Colocación del nuevo concreto
 - Retirar los puntales metálicos después de 10 días
 - Curado durante 14 días.

- **Recomendaciones:**
 - Debe especificarse, si fuera el caso, el tipo de soldadura y su longitud de acuerdo al diseño estructural.
 - Se debe buscar una mezcla de concreto, similar al concreto existente, tanto en lo que se refiere a su resistencia, tamaño máximo del agregado y en la relación A/C.

6.1.2.2 MODERNOS

i) SISTEMA DE REPARACIÓN MEDIANTE GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO.

Este procedimiento se emplea, si se determina que es necesario restablecer la resistencia a tensión a través de la fisura, es un sistema mejorado al del sistema de reparación mostrado en la figura 6.1, en este caso se emplea un mortero de alta resistencia sin contracción.

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** En reparación de grietas y cuando se requiere devolver a la losa su resistencia a tracción, compresión y su comportamiento de diafragma rígido.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- El mortero predosificado de reparación utilizado como recubrimiento de las grapas y como relleno de las canaletas hechas a lo largo de las grietas no se contrae y ofrece gran resistencia mecánica
- El curado con membrana elimina la acumulación de polvo en una sola operación, evitando la interferencia con los usuarios.
- En lugares de poco tráfico, los pisos reparados pueden ser utilizados a las 24 horas de ser intervenidos.
- Después de ser reparadas las losas mantienen la geometría original.

• **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Los materiales utilizados en la reparación son ligeramente caros.
- Requiere el uso de mano de obra especializada y accesorios adecuados.

• **Resumen de especificaciones:**

- Cortar con cortadora de concreto, una distancia de 5cm a cada lado de la grieta y en toda la longitud de la misma, hasta una profundidad de 5cm y hacer corte adicional de ancho 5cm, para la colocación de las grapas como se muestra en la Fig. 6.4.
- Retirar el concreto por medio de un cincel y picar en el concreto existente con un puntero a fin de obtener una superficie rugosa para mejorar la adherencia.
- Limpiar la superficie en contacto entre el concreto antiguo y mortero con chorro de aire comprimido.
- Aplicar sobre la superficie de contacto un pegamento epóxico.
- Colocar las grapas especificadas, los intervalos entre grapas no debe ser mayor de 3 veces el espesor de la losa, ni de 0.50 m.
- Llenar el mortero epóxico en obra.
- Curado por 3 días con membrana para curado.

• **Recomendaciones:**

- Se recomienda evaluar experimentalmente, las propiedades de los materiales a ser utilizados en la reparación.
- Antes de proceder a los cortes de la losa se recomienda revisar los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua y desagüe, etc.

- El espesor recomendable (e) es de 5 a 10 cm.
- Las grapas se deben colocar con orientaciones diferentes a fin de que el esfuerzo transmitido no ejerza deslizamientos en los planos a unir.
- Cuando sea posible, el grapado debe realizarse por ambas caras a fin de evitar que las grapas trabajen a flexión por movimientos posteriores de la losa.

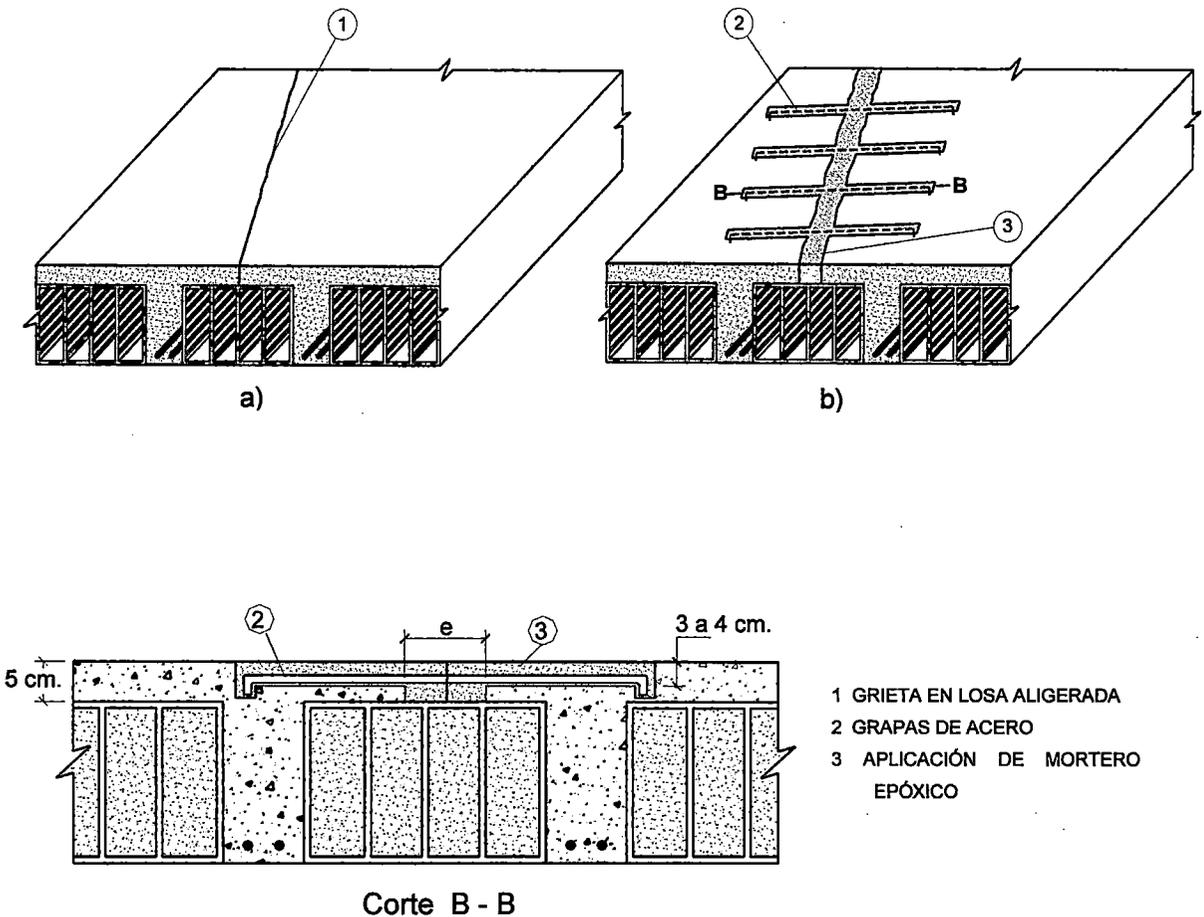


Fig.6.4 Reparación de losas mediante grapas y aplicación de mortero epóxico [Ref. 9].

ii) REPARACIONES SUPERFICIALES EN LOSAS CON MORTERO PREDOSIFICADO PARA REPARACIONES.

El sistema de reparación más sencillo y frecuente, es el relleno con un mortero predosificado de reparaciones como se indica en la figura 6.5.

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** En reparación de red de grietas superficiales en losas.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- El mortero predosificado utilizado ofrece gran resistencia mecánica.
- El curado con membrana elimina la acumulación de polvo en una sola operación, evitando la interferencia con los usuarios.
- Las losas reparadas pueden ser utilizados a los 24 horas de ser intervenidos.
- Después de ser reparadas las losas mantienen la geometría original.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Los materiales utilizados en la reparación son ligeramente caros.
- Durante la escarificación del concreto deteriorado se producen ruido, polvo, etc.
- Requiere mano de obra especializada.

- **Resumen de especificaciones:**

- Delimitar la parte superior de la losa mediante corte con disco diamantado y picar con cinceles para retirar el concreto deteriorado.
- Limpiar la superficie de concreto existente con aire comprimido.
- Pintar la superficie de contacto entre el concreto existente y mortero de reparación con pegamento epóxico.
- Preparar y vaciar el mortero de reparación hasta el nivel de recubrimiento existente de la losa.
- Tan luego haya desaparecido la película brillante de agua en el mortero, aplicar dos manos de un curador de membrana y mantenerlo durante 3 días.

- **Recomendaciones:**

- Antes de proceder a los cortes de la losa se recomienda revisar los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua y desagüe, etc.
- El espesor recomendable (e) es de 0.5 a 2.5 cm.
- Se debe buscar preparar un mortero de reparación de consistencia plástica.

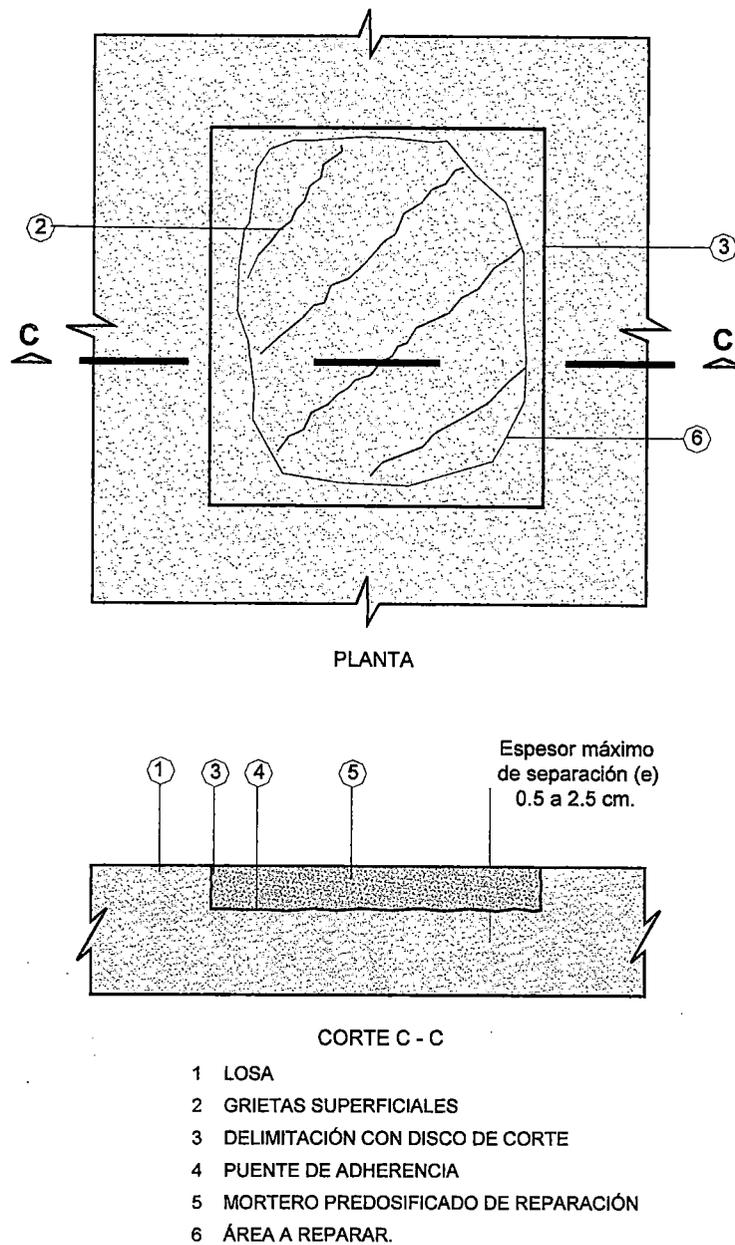


Fig.6.5 Reparación de losas mediante mortero predosificado [Ref. 9].

iii) SISTEMA DE REPARACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN DE RESINA EPÓXICA.

Se expone la reparación de fisuras estabilizadas en una losa aligerada como se grafica en la figura 6.6.

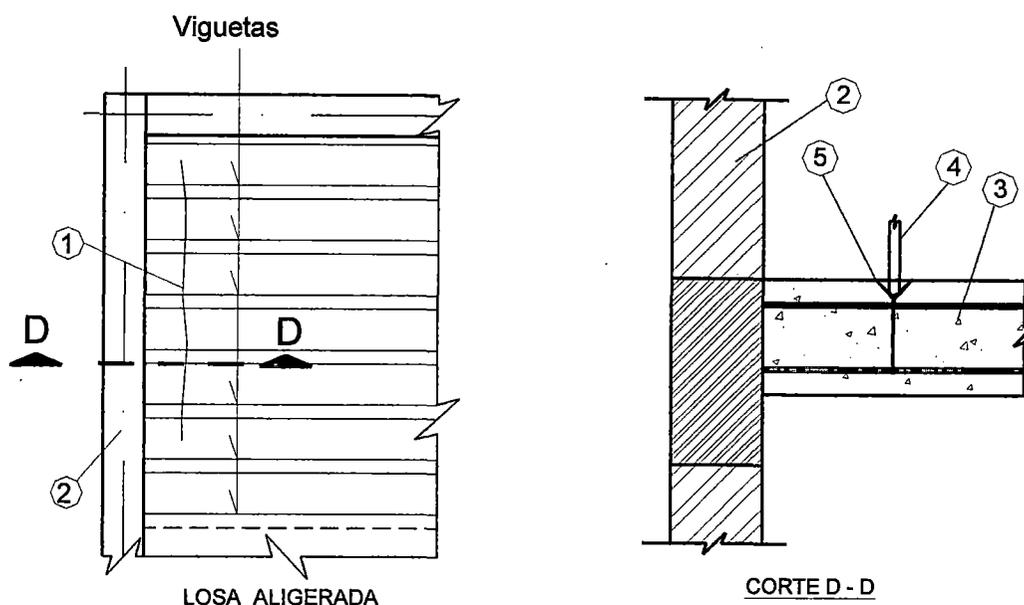
Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Inyección de resina epóxica en fisuras estabilizadas, con el fin de devolverle a la losa su comportamiento monolítico, de proteger de alguna filtración de agua sobre la losa y proteger las armaduras de los agentes agresivos.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece las siguientes ventajas:

- Para su ejecución se requiere de poco personal.
- Los pisos reparados pueden ser utilizados a las 24 horas de ser intervenidos.



1. GRIETA
2. PLACA DE CONCRETO EXISTENTE
3. CONCRETO EXISTENTE (VIGUETAS DE LA LOSA ALIGERADA)
4. TUBOS INYECTORES
5. INYECCIÓN DE RESINA EPÓXICA

Fig. 6.6 Reparación de grieta en losa aligerada mediante inyección de resina epóxica. [Ref. 9].

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Si el interior de la grieta se halla con grasa o aceite, puede ser inútil aplicar este sistema de reparación.
- Es difícil conocer si la resina inyectada atraviesa la pared del elemento y llega a su interior; solo la experiencia del operario, la indicación del manómetro y el cambio de velocidad de inyección puede dar luz sobre este problema.
- Requiere equipo especial y mano de obra especializada.

- **Resumen de especificaciones:**

- Realizar una abertura superficial en forma de "V" a lo largo de toda la grieta a unos 3mm a cada lado de la del eje de la grieta y de profundidad de unos 10mm.
- Proceder a limpiar el polvo, sellándose a continuación con un adhesivo epóxico.
- Colocar las boquillas a lo largo de la grieta de acuerdo a los intervalos especificados.
- Luego de endurecido el adhesivo epóxico, aplicar la inyección de resina epóxica.

- **Recomendaciones:**

- Antes de proceder a la inyección es preciso esperar hasta que el adhesivo (sellado) haya endurecido a lo largo de la fisura.
- Algunas veces se da el caso de que se aprecian consumos excesivos de resina sin que aparezca ésta por los tubos de rebosadero; cuando esto ocurre es muy posible que haya fallado el sellado superficial o exista una zona sin sellar, pero también cabe la posibilidad de que la fisura comunique con el vacío interno de los ladrillos de techo. En cualquiera de estos casos es conveniente interrumpir los trabajos de inyección para asegurarse de la posible causa de este consumo excesivo de la resina epóxica.

6.2 REFORZAMIENTO DE LOSAS ALIGERADAS

6.2.1 INTRODUCCIÓN

El reforzamiento de losas aligeradas varían para cada tipo de casos, para ello describiremos algunos ejemplos típicos de los casos examinados y experiencias en la práctica de reforzamiento de losas, utilizando materiales tradicionales y modernos.

6.2.2 PROCEDIMIENTOS DE REFORZAMIENTO

Los criterios varían desde el punto de vista técnico, económico y tiempo de ejecución. Para ello describiremos ejemplos típicos de los casos examinados y experiencias en la práctica de reforzamiento de losas aligeradas, con métodos tradicionales y modernos. La solución de estos sistemas de reforzamiento de losas, deben estar diseñada por un ingeniero calculista.

6.2.2.1 TRADICIONALES

i) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE LOSA ALIGERADA MEDIANTE VIGA PARTE LUCES.

Se puede adicionar a la obra una estructura auxiliar, en lugar de reforzar las piezas de la misma. En el caso que se emplee elementos estructurales metálicos de refuerzo hay que tener en consideración que esta técnica es particularmente útil, ya que numerosas estructuras existentes, que actualmente necesitan refuerzo, no han sido diseñadas estructuras mixtas, pero si se acondicionan convenientemente para trabajar como tales, pueden ofrecer coeficientes de seguridad importantes. Un caso particular se muestra en la figura 6.7

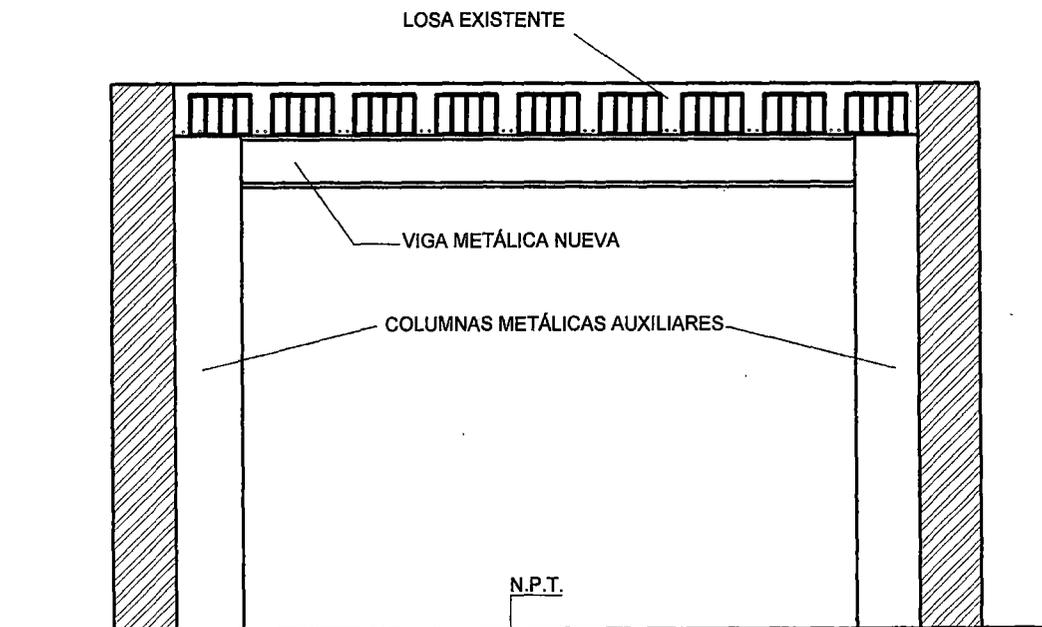


Fig. 6.7 Reforzamiento de losa mediante viga parteluces [Ref. 5].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el incremento de sobrecarga sobre la losa ó la sustitución de muro portante por viga

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Para su aplicación la resistencia del concreto de la losa existente no interviene como aspecto importante.
- Los materiales utilizados son los tradicionalmente usados y se encuentran disponibles en el mercado local.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Un inconveniente se presenta, cuando la altura del entrepiso es limitada.
- Resulta inconveniente este sistema de reforzamiento, cuando el área del ambiente es limitada, el incremento de columnas reduce significativamente el área de circulación.
- Cambia la estética y la geometría del ambiente.
- Resulta inconveniente su aplicación, en edificios de gran altura.

- **Resumen de especificaciones:**

- Apuntalar el techo y/o vigas mediante puntales metálicos
- En el caso de sustitución de muro portante por viga, proceder a la demolición de dicho muro.
- Instalar las columnas metálicas auxiliares para apoyar la nueva viga.
- Luego colocar la viga metálica, soldándolas sobre las columnas auxiliares.
- Retirar los puntales metálicos después de dar por terminado los trabajos.

- **Recomendaciones:**

- En el caso de sustitución de muro por viga, se recomienda realizar los trabajos lo más rápido posible, para evitar accidentes por acción sísmica sobre la estructura.
- Se debe tener una adecuada dirección técnica en la ejecución de la obra, para poder evitar problemas futuros.

ii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO MEDIANTE PLATINAS DE ACERO.

Si la losa aligerada tiene deficiencia de armadura en la zona traccionada, cabe la posibilidad de reforzarla colocando platinas de acero adicional como se muestra en la figura 6.8.

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Generalmente en casos de reforzamiento de la varillas de acero correspondientes a los refuerzos positivos de la losa y mantener los miembros con el peralte tan bajo como sea posible.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Puede mantenerse la estética y la geometría original de la losa
- Bajo costo, los materiales utilizados en el reforzamiento son los tradicionalmente usados y se encuentran dispersos en el mercado local.
- Este sistema puede ser empleado en el reforzamiento de losas en cualquier nivel de un edificio.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

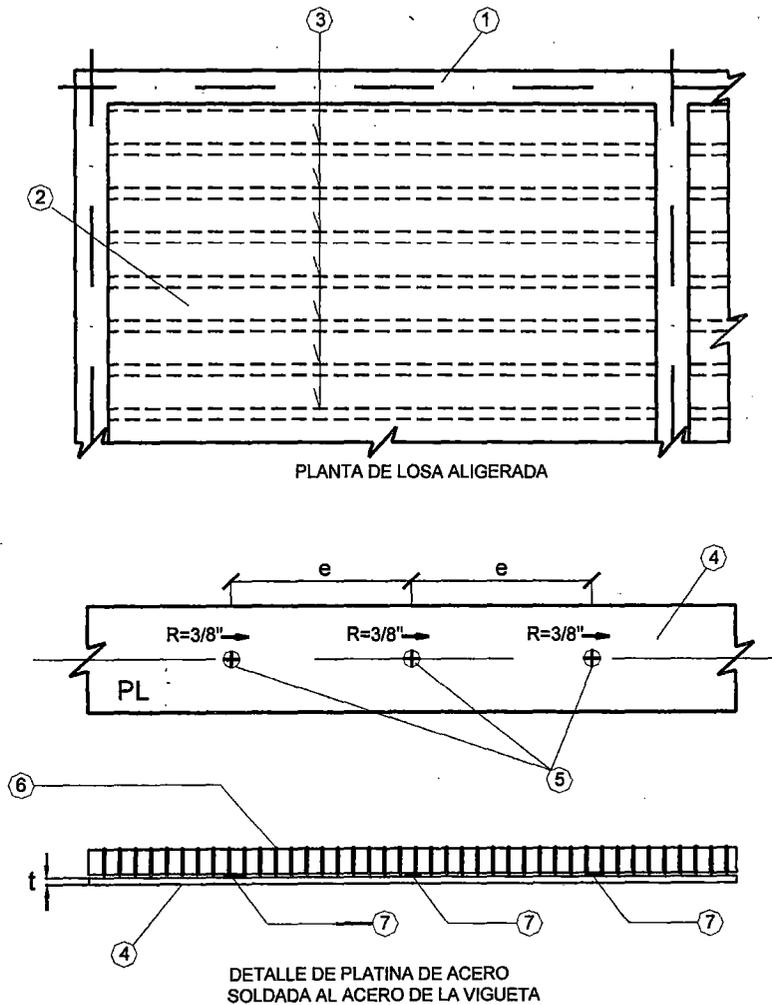
- Su ejecución demora, genera ruido y polvo.
- Es necesario que el entrepiso intervenido se encuentre desocupado hasta su culminación.

- **Resumen de especificaciones:**

- Apuntalar el techo con puntales metálicos.
- Retirar el recubrimiento de concreto en la parte inferior de las viguetas hasta descubrir el acero de refuerzo positivo.
- Previamente hacer unas perforaciones de 3/8" de diámetro en la platina de acero espaciadas a cada 20 a 25 cm para el fijado de la platina al acero de la vigueta utilizando preferiblemente una soldadura eléctrica.
- Colocar una malla de acero de preferencia de cocada 1/2" x 1/2" en la superficie inferior de la platina de acero, para mejorar la adherencia entre la platina y el mortero nuevo.
- Limpiar y saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo mortero, dejar de curar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo mortero.
- Restaurar el recubrimiento con mortero C:A 1:4
- Retirar los puntales metálicos a los 7 días..

- **Recomendaciones:**

- Debe especificarse, si fuera el caso, el tipo de soldadura y longitud de acuerdo al diseño estructural (de preferencia electrodo TENACITO, por su bajo contenido de Carbono, no provoca fisuración y desintegración del concreto [Ref. 6]).



- 1 VIGA DE CONCRETO EXISTENTE.
- 2 LOSA ALIGERADA EXISTENTE.
- 3 VIGUETAS EN DONDE SE UBICARÁN LAS PLATINAS
- 4 PLATINA DE ACERO.
- 5 PERFORACIONES EN LA PLATINA DE ACERO $\varnothing=3/8"$ ESPACIADAS A CADA 20 A 25 CM.
- 6 REFUERZO EXISTENTE DE LA VIGUETA.
- 7 SOLDADURA.

Fig. 6.8 Reforzamiento de losa aligerada con empleo de platinas de acero [Ref. 20].

iii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE UNA LOSA ALIGERADA MEDIANTE ENSANCHE DE VIGUETAS.

La losa aligerada está soportado sólo en sus extremos opuestos, los momentos de diseño se presentan en el centro de la luz, siendo la fuerza cortante mínima en este tramo. Por otra parte en los extremos de la losa se presentan momentos negativos de diseño y las fuerzas cortantes son mayores. Para que la losa pueda resistir mejor estas fuerzas cortantes es la necesidad de reforzarla por este método, como se muestra en la figura 6.9.

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Reforzamiento a la fuerza cortante en las losas aligeradas.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Puede mantenerse la geometría y estética de la losa
- Puede realizarse el reforzamiento de losas en cualquier nivel del edificio.
- El encofrado puede realizarse desde la parte superior de la losa, para cada cajuela, sin ocupar mayores espacios.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

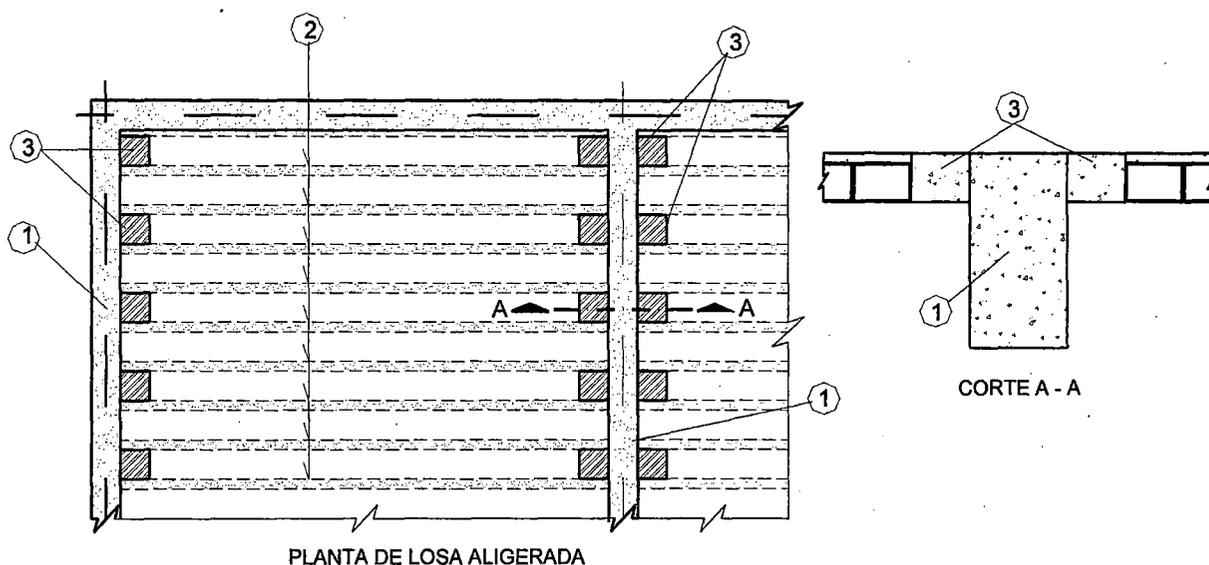
- Es necesario que el entrepiso intervenido se encuentre desocupado.
- Provoca ruido, suciedad y polvo.

- **Resumen de especificaciones:**

- Eliminar los ladrillos de techo en forma intercalada en los extremos de conexiones entre las viguetas y la viga, incluye el retiro del recubrimiento de la losa, de manera de conformar unas cajuelas.
- Limpiar la superficie de concreto utilizando una aspiradora industrial ó aire comprimido.
- Saturar la superficie de concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto, dejar de curar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
- Llenar con un concreto que tengan las mismas características del concreto existente.
- Curado durante 7 días.

• **Recomendaciones:**

- Realizar los trazos a partir de la viga para la ubicación de cada ensanche de vigueta.
- Antes de proceder al picado de la losa se recomienda revisar los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua y desagüe, etc.
- Para la conformación de las cajuelas se recomienda realizar un picado casi artesanal, empezando por la parte superior de la losa.



- 1 VIGA DE CONCRETO EXISTENTE.
- 2 VIGUETAS EXISTENTES.
- 3 CONCRETO ADICIONAL DE REFUERZO

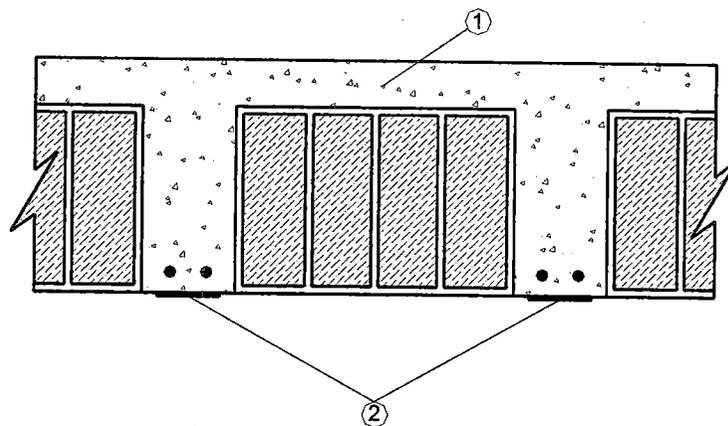
Fig. 6.9 Reforzamiento de losa aligerada mediante ensanche de viguetas.

6.2.2.2 MODERNOS

i) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE UNA LOSA ALIGERADA MEDIANTE PLATINAS DE FIBRA DE CARBONO.

Una variante en reforzamientos a flexión de losas aligeradas que se vienen utilizando en los últimos años en el Perú, es el reforzamiento con platinas de fibra de carbono. Esta técnica se ilustra en la figura 6.10. El reforzamiento a flexión de las losas con estos materiales son muy efectivas, son relativamente fáciles de colocar, no aumentan

las dimensiones de la losa, en muchos casos no se necesita descargar la losa para su instalación.



1 LOSA ALIGERADA

2 REFORZAMIENTO CON LÁMINAS DE FIBRA DE CARBONO

a) Reforzamiento de las viguetas mediante fibra de carbono



b) Colocación de fibra de carbono.

Fig. 6.10 Reforzamiento de losa aligerada mediante láminas de fibra de carbono [Ref. 12].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el reforzamiento a flexión de la losa aligerada en los casos de incremento de sobrecarga, el acero de refuerzo positivo de la losa es deficiente, etc.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Es rápido su instalación.
- Durante su ejecución no se genera ruido, polvo, etc.
- La losa puede entrar en carga a las 24 horas de reforzado.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Alto costo, se encuentra poco en el mercado local.
- Es necesario que el concreto de la losa aligerada se encuentre en buenas condiciones.
- Se necesita de mano de obra especializada.

- **Resumen de especificaciones:**

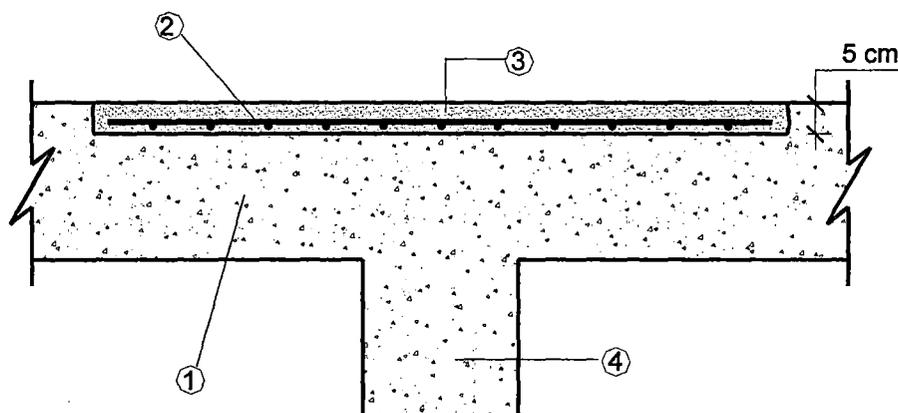
- Limpiar la superficie de concreto donde se tendrá que adherir la lámina de fibra de carbono.
- Aplicar sobre la superficie de concreto el adhesivo epóxico, luego aplicar el mismo sobre la lámina.
- Colocar la lámina de fibra de carbono en la superficie de concreto y presionar con un rodillo hasta que el adhesivo se salga por ambos lados.

- **Recomendaciones:**

- Se recomienda hacer una prueba de adherencia en la superficie del concreto en donde se colocará la lámina de fibra de carbono, mínimo debe ser de 1.5 N/mm²
- Se recomienda evaluar en el laboratorio, las propiedades de los materiales a ser utilizados en la reparación.
- En obra, hacer el pedido de materiales con anticipación, aproximadamente 2 semanas.

ii) REFORZAMIENTO NEGATIVO EN LOSAS CONTINUAS Y VOLADIZOS.

Cuando se trata de losas continuas y voladizos un sistema de reforzamiento consiste en colocar malla electrosoldada con recubrimiento de concreto en las zonas correspondientes a los momentos negativos (zona traccionada de la losa) como se grafica en la figura 6.11.



- 1 LOSA ALIGERADA EXISTENTE
- 2 REFORZAMIENTO CON MALLA ELECTROSOLDADA
- 3 CONCRETO NUEVO
- 4 VIGA EXISTENTE

Fig. 6.11 Reforzamiento negativo de losa continua mediante malla electrosoldada [Ref. 9].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el reforzamiento correspondiente a los momentos negativos en losas continuas y voladizos.
- **Ventajas:**
Este método de reforzamiento tiene algunas ventajas como:
 - No cambia la geometría de la losa.
 - La utilización de la malla electrosoldada ofrece múltiples ventajas (ver Cap. V).
- **Desventajas:**
Las desventajas que se presentan son:
 - Hay casos en que se debe estar cortando la malla electrosoldada para que pasen las tuberías de instalaciones sanitarias, eléctricas, etc.
- **Resumen de especificaciones:**
 - Delimitar la parte superior de la losa mediante corte con cortadora de concreto y picar la losa hasta presenciar la armadura superior de las viguetas.
 - Limpiar la superficie de concreto con chorro de aire.
 - Pintar con pegamento epóxico.

- Colocar la malla electrosoldada según el diseño estructural.
 - Vaciado el nuevo concreto hasta el nivel de recubrimiento de la losa existente.
 - Aplicar en dos capas una membrana para el curado.
- **Recomendaciones:**
- Antes de proceder al corte y picado de la losa se recomienda revisar los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua y desagüe, etc.
 - Se debe buscar un concreto con las mismas características del concreto existente.

6.3 REFORZAMIENTO DE COLUMNAS Y PLACAS

6.3.1 INTRODUCCIÓN

El propósito del reforzamiento de columnas es mejorar la resistencia sísmica de una edificación aumentando la capacidad sismorresistente de sus columnas, se puede realizar el reforzamiento usando diversos métodos como se señalan más adelante.

Debido a su gran rigidez lateral y resistencia, los muros de corte (placas) proporcionan la parte más significativa de la capacidad sísmica de una edificación. Por consiguiente, un muro de corte dañado o pobremente diseñado debe ser reparado o reforzado para mejorar su resistencia.

6.3.2 PROCEDIMIENTOS DE REFORZAMIENTO.

En este apartado se trata de mostrar diversas técnicas de reforzamiento de columnas y placas de concreto armado utilizando materiales tradicionales y modernos. La solución de los diferentes sistemas de reforzamiento de estos elementos estructurales, deben estar avaladas y diseñadas por un ingeniero calculista.

6.3.2.1 TRADICIONALES.

- i) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE COLUMNAS MEDIANTE ENCAMISADO DE CONCRETO ARMADO.

El refuerzo mediante un recrecido de concreto armado envolviendo al elemento estructural débil o dañado, es uno de los métodos más antiguos, económicos y eficaces que existen. En lo que sigue se muestra el reforzamiento de una columna con recrecido de su sección y adición de armaduras de acero (fig. 6.12)

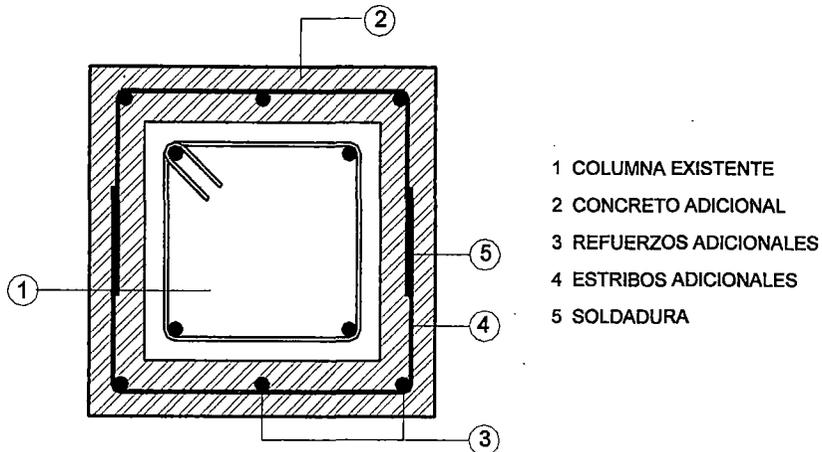


Fig.6.12 Reforzamiento de columnas mediante encamisado de concreto armado [Ref. 2].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el incremento de la resistencia de la columna bajo cargas de compresión, corrosión del acero y aumento de rigidez

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Bajo costo, los materiales utilizados son los tradicionalmente usados y se encuentran disponibles en el mercado local.
- Para su construcción la resistencia de la columna existente no interviene como aspecto importante.
- Puede ofrecer gran resistencia a la compresión.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- El incremento de la sección proporciona un aumento de peso del elemento estructural, siendo inconveniente su construcción en edificios de gran altura.

- Resulta inconveniente cuando el área del entrepiso es limitada, el incremento de la sección reduce significativamente el área de circulación.
- Cambia la apariencia de la estructura.

• **Resumen de especificaciones:**

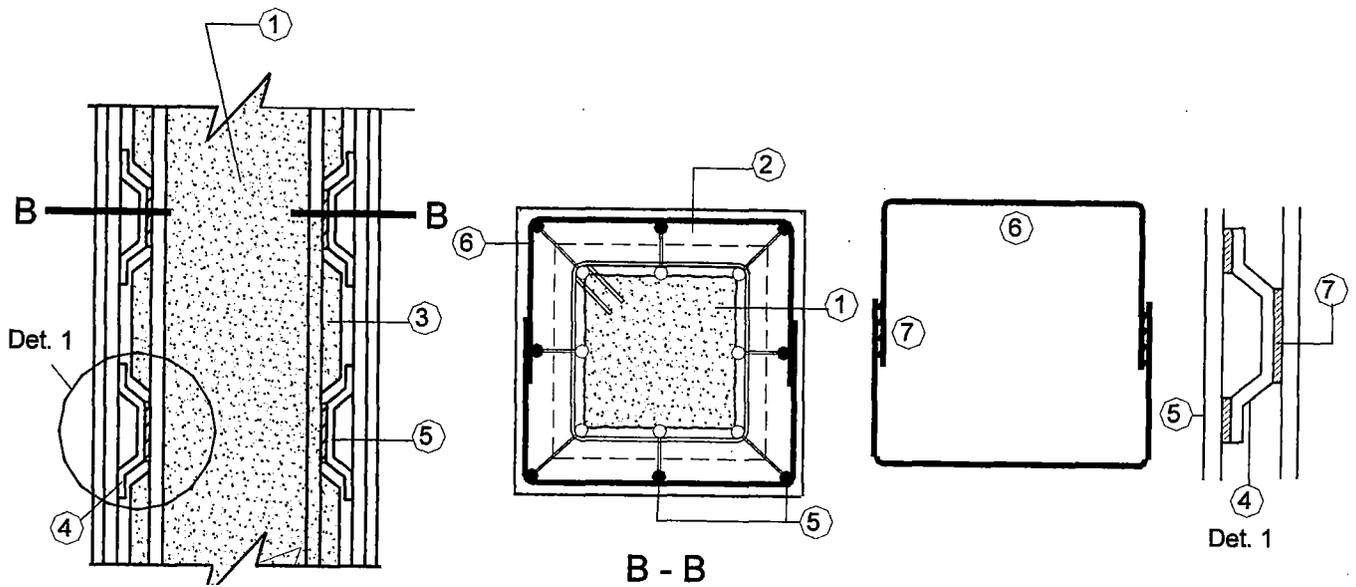
- Descargar la estructura (apuntalar techos y/o vigas con puntales metálicos).
- Colocar las armaduras especificadas.
- Encofrar la columna.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de regar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
- Llenar el concreto en obra, según la resistencia especificada.
- Desencofrar después de 7 días y poner en servicio a los 28 días.

• **Recomendaciones:**

- Tener cuidado en traslapes o anclajes del acero nuevo de refuerzo.
- Se debe buscar que una mezcla de concreto con consistencia plástica.
- El espesor mínimo recomendable (e) es de 2".
- Por precauciones siempre debe emplearse un concreto de una resistencia característica superior, por lo menos, en 50 kg/cm^2 al concreto existente.
- Debe especificarse, si fuera el caso, el tipo de soldadura y su longitud de diseño estructural (de preferencia electrodo TENACITO, por su bajo contenido de carbono).
- El refuerzo debe extenderse a las columnas situadas debajo del afectado y a ser posible atravesar la losa para que tengan continuidad en toda la altura del refuerzo.

ii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO MEDIANTE ENSANCHAMIENTO DE LA SECCIÓN DE LA COLUMNA Y BARRAS SOLDADAS

Se muestra el reforzamiento de una columna mediante ensanchamiento de la sección de la columna (fig. 6.13). Con el propósito de mejorar la adherencia entre el concreto existente y el nuevo, además el trabajo en conjunto de los mismos, se recurre a realizar un endentado alternado en forma de llaves para lograr un mayor engranaje entre los dos concretos.



- 1 COLUMNA EXISTENTE
- 2 ENSANCHAMIENTO
- 3 LLAVE
- 4 BARRAS ENCORVADAS
- 5 REFUERZO ADICIONAL
- 6 ESTRIBOS ADICIONALES
- 7 SOLDADURA

Fig. 6.13 Reforzamiento mediante ensanchamiento de la sección de la columna [Ref. 8].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Casos de uso: Reforzamiento para aumentar la capacidad a la compresión, flexión y cortante de la columna

• **Ventajas:**

Presenta algunas ventajas como:

- Es una solución eficaz.
- No requiere de equipo especial para su ejecución.

• **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- La columna reforzada no puede ponerse en carga hasta los 28 días
- La sección de la columna aumenta y se crean problemas de espacio, estética, etc.

- **Resumen de especificaciones:**

- Descargar la columna (apuntalar techo y/o vigas con puntales metálicos)
- Eliminar el concreto en una profundidad de unos 3 cm y en tramos de 30 a 40 cm de altura dejando entre ellos tramos de igual altura sin eliminar, de esta forma se crean unos entrantes y salientes, en forma de llaves.
- Limpiar con chorro de aire y humedecer la superficie.
- Soldar las barras encorvadas en la armadura existente y la nueva armadura especificada.
- Encofrar y vaciar el concreto nuevo.
- Desencofrar después de 2 días y poner en servicio a los 28 días.

- **Recomendaciones:**

- El refuerzo debe extenderse a las columnas situadas debajo del afectado y a ser posible atravesar la losa para que tengan continuidad en toda la altura del refuerzo.
- El espesor mínimo recomendable (e) es de 2".
- El nuevo concreto que se coloca debe tener como mínimo 50 kg/cm² más que el concreto existente en el núcleo de la columna.
- Debe especificarse, si fuera el caso, el tipo de soldadura y su longitud de diseño estructural (de preferencia electrodo TENACITO, por su bajo contenido de carbono).

iii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO MEDIANTE ADICIÓN DE MUROS DE CORTE (PLACAS).

A continuación se tratan sistemas usuales para ser aplicados cuando la resistencia original de un muro dañado o no es insuficiente. El aumento el ancho del alma es una de las técnicas tradicionales más usadas.

- **Casos de uso:**

- El aumento del alma de concreto armado (fig. 6.14 a) es usado cuando la resistencia al corte debe ser mejorada.
- El aumento del alma por dos lados y rebordes añadidos en ambos extremos (fig. 6.14 b) es usado cuando la resistencia al corte y flexión deben ser mejorados.

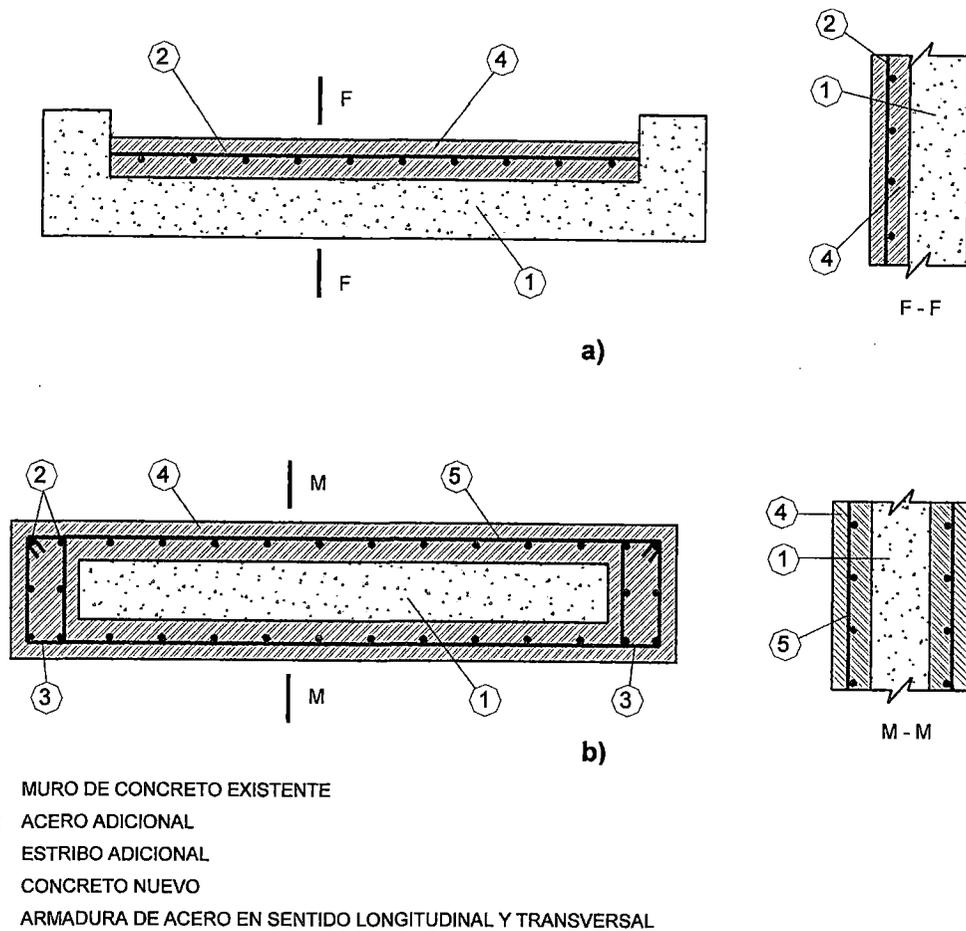


Fig.6.14 Reforzamiento de placas de concreto armado [Ref. 5].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

• **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Para su construcción la resistencia de la placa de concreto existente no interviene como aspecto importante.
- No se requiere de equipo especial para su ejecución.

• **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- La placa de concreto reforzado no puede entrar en carga hasta los 28 días
- La sección de la placa aumenta y se crean problemas de espacio, estética, etc.
- En el segundo caso de reforzamiento, se requiere tener acceso de ambos lados de la placa.

• **Resumen de especificaciones:**

- Descargar la placa de concreto (apuntalar techo y/o vigas con puntales metálicos).
- Picar en la superficie de concreto existente con una punta a fin de obtener una superficie rugosa, sobre la que se mejore la adherencia del nuevo concreto.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto, dejar de hachar agua, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
- Armar las barras de acero especificadas.
- Encofrar y vaciar el concreto nuevo.
- Desencofrar después de 2 días y poner en servicio a los 28 días.

• **Recomendaciones:**

- El espesor del alma adicional debe ser por lo menos 5 cm.
- La resistencia de compresión especificada del concreto adicional no debe ser menor que la de la placa existente.
- La transmisión de fuerzas a la cimentación debe ser estudiada adecuadamente.
- La placa de concreto reforzada debe resistir acciones combinadas de momentos flectores, fuerza axial y de corte.

6.3.2.2 MODERNOS

i) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE COLUMNAS MEDIANTE TEJIDOS DE MATERIALES COMPUESTOS DE FIBRA DE CARBONO EN FORMA DE TELA

Bajo cargas de compresión, las columnas no sólo tienden a acortarse longitudinalmente, sino también a dilatarse lateralmente debido al efecto de Poisson [Ref.4]. La capacidad de resistir mayores cargas axiales puede aumentar considerablemente si se les proporciona restricción lateral con tejidos de fibra de carbono en forma de encamisado. Estos tejidos de fibra de carbono cumplen muy bien de zunchar el concreto interior, con lo que se aumenta considerablemente la resistencia a la compresión axial y de corte. A continuación se muestra el reforzamiento con tejido de fibra de carbono de una columna de sección circular (fig. 6.15 a) y una columna de sección cuadrada (fig. 6.15 b)



a) Reforzamiento de columna de sección circular



b) Reforzamiento de columna de sección cuadrada

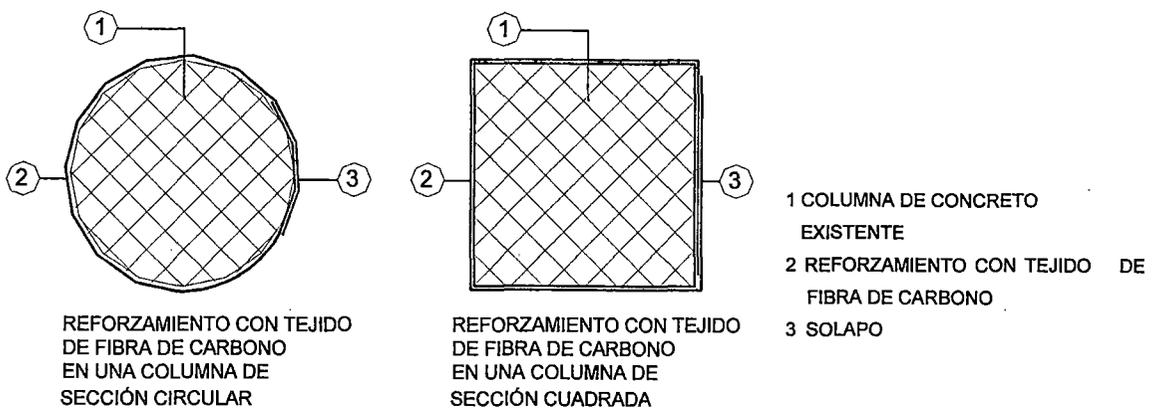


Fig.6.15 Reforzamiento de columnas mediante tejidos de fibra de carbono [Ref. 12].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere incrementar la resistencia axial y cortante de la columna

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- La estructura mantiene su geometría.
- Rapidez en su instalación.
- La estructura puede entrar en carga a las 24 horas.

• **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Alto costo, los materiales utilizados se encuentran poco en el mercado peruano.
- Para su aplicación el concreto existente debe estar en buenas condiciones.
- Se requiere mano de obra especializada.

• **Resumen de especificaciones:**

- Hacer una prueba de adherencia en la superficie del concreto en donde se colocará el tejido de fibra de carbono, mínimo debe ser de 1.5 N/mm^2 .
- Realizar una previa preparación de la superficie de concreto, este debe encontrarse libre de elementos sueltos que interfieran en la adherencia con el tejido de fibra de carbono.
- Aplicar sobre la superficie el adhesivo epóxico especificado.
- Colocar el tejido en la dirección de las fibras especificada como lo señalan los planos de reforzamiento, embebiendo el tejido en la resina epóxica.
- Poner en servicio a las 24 horas.

• **Recomendaciones:**

- La configuración de los encamisados debe considerar todas las regiones de la columna y puede ser optimizada de acuerdo con las necesidades específicas de reforzamiento.
- La más eficiente configuración de la fibra para el desarrollo del esfuerzo de confinamiento es orientar las fibras en dirección transversal (perpendicular a la columna).
- En obra, hacer el pedido de materiales con anticipación, aproximadamente 2 semanas.

ii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE COLUMNA CON MALLA ELECTROSOLDADA.

Se trata en aumentar la sección de la columna añadiendo un tejido de malla electrosoldada adyacentes a la columna existente como se muestra en la figura 6.16.

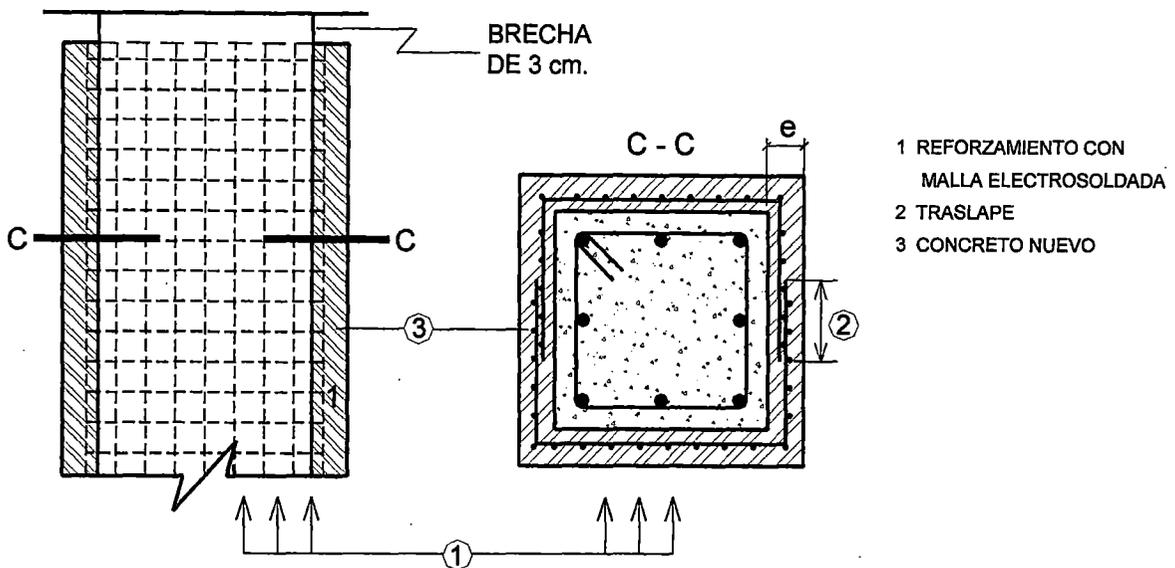


Fig. 6.16 Reforzamiento de columna con malla electrosoldada [Ref. 5].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Para mejorar la ductilidad de columnas evitando la falla por corte, se aplican en aquellos edificios que tienen poca cantidad de muros de corte, en el cual la resistencia última de corte de columnas es menor que la resistencia última de flexión de estas.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Bajo costo, los materiales utilizados se encuentran disponibles en el mercado local.
- No se requiere de equipo especial.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- La sección de la columna aumenta y se crean problemas de espacio, estética, etc.
- La columna reforzada no puede entrar en carga hasta los 28 días.

- **Resumen de especificaciones:**

- Descargar la estructura (apuntalar techos y/o vigas con puntales metálicos).
- Limpiar la superficie en contacto entre el cemento antiguo y nuevo.
- Pintar la superficie de concreto con pegamento epóxico.
- Colocar la malla electrosoldada.

- Llenar el concreto en obra, según la resistencia especificada.
- Desencofrar después de 7 días y poner en servicio a los 28 días.
- **Recomendaciones:**
 - Tener cuidado en los traslapes de la malla electrosoldada.
 - Se debe buscar que una mezcla de concreto con consistencia plástica.
 - El espesor mínimo recomendable (e) es de 2".
 - El nuevo concreto que se coloca debe tener como mínimo 50 kg/cm² más que el concreto existente en el núcleo de la columna.

iii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE PLACAS MEDIANTE LÁMINAS DE FIBRA DE CARBONO.

Para la reparación de grietas, la aplicación de inyección de resina epóxica es capaz de restablecer la resistencia original. Sin embargo, es necesario el reforzamiento para aumentar la rigidez del muro y aumentar su resistencia a corte.

El reforzamiento con láminas de fibra de carbono (fig. 6.17), le da una solución, estas serán colocadas con un adhesivo epóxico en la dirección de los esfuerzos de tensión que provocaron el agrietamiento del concreto.

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el reforzamiento para aumentar la rigidez y resistencia a la fuerza cortante del muro.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Es rápido en su ejecución.
- No aumenta el alma de la placa de concreto
- Durante su ejecución, no genera ruido, polvo, etc.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Alto costo, los materiales utilizados se encuentra poco en el mercado local.

- Se requiere de mano de obra especializada.

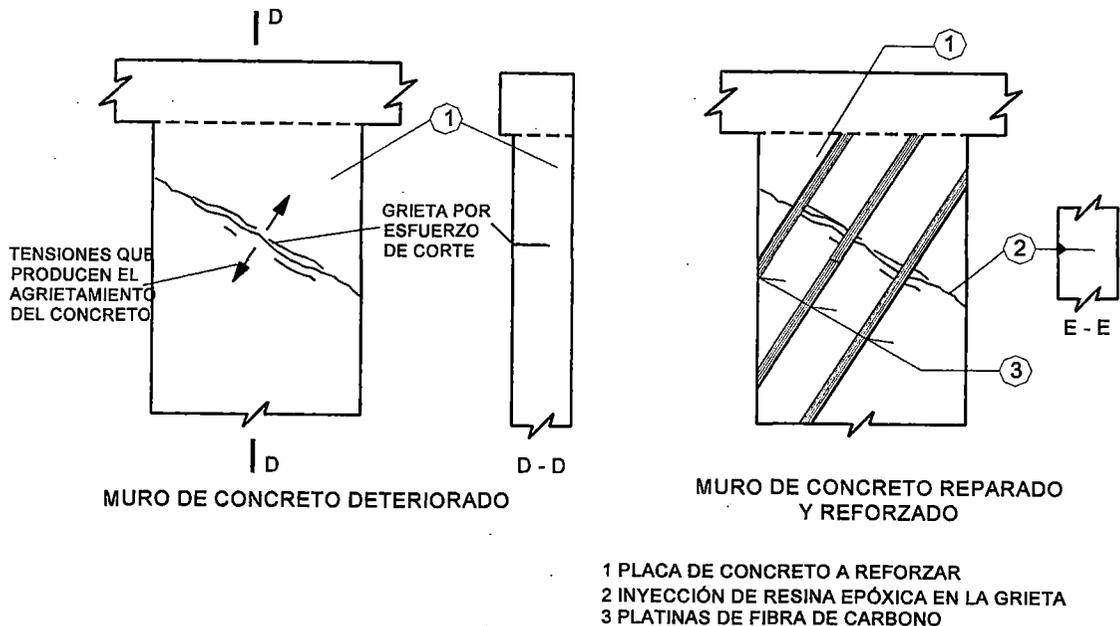


Fig. 6.17 Reforzamiento en placa de concreto con láminas de fibra de carbono [Ref. 13].

- **Resumen de especificaciones:**

- Apuntalamiento (vigas y/o techo con puntales metálicos)
- Reparar las grietas mediante inyección de resina epóxica (ver Cap. III)
- Limpiar la superficie de concreto donde se tendrá que adherir la lámina de fibra de carbono.
- Aplicar sobre la superficie de concreto el adhesivo epóxico, luego aplicar el mismo sobre la lámina de fibra de carbono.
- Colocar la lámina especificada en la superficie de concreto y presionar con un rodillo hasta que el adhesivo se salga por ambos lados.
- Retirar los apuntalamientos metálicos a las 24 horas

- **Recomendaciones:**

- Se recomienda hacer una prueba de adherencia en la superficie del concreto en donde se colocará la lámina de fibra de carbono, mínimo debe ser de 1.5 N/mm^2
- En obra, hacer el pedido de materiales con anticipación, aproximadamente 2 semanas.

- Este tipo de daños en placas de concreto, también pueden ser reforzadas con tejidos de fibra de carbono.

6.4 REFORZAMIENTO DE VIGAS

6.4.1 INTRODUCCIÓN

Las vigas de concreto armado pueden presentar fallos que hagan proceder su reparación y/o reforzamiento.

Los dos casos más frecuentes que se presentan en el refuerzo de una viga son: el refuerzo a flexión y el refuerzo a cortante. El tratamiento en cada uno de los casos es diferente.

En flexión el fallo puede producirse por varias causas entre las que hay que destacar:

- La falta de armadura de tracción que habrá provocado agrietamiento en la parte central de la viga y que incluso puede provocar la rotura de la misma si la deficiencia de armadura es grave. El error puede ser debido al proyecto, a la ejecución, a los dos juntos o, simplemente puede que no se trate de un error y lo que se pretenda sea aumentar la capacidad resistente de la viga para que pueda soportar unas sobrecargas superiores a las del proyecto y que van a aparecer como consecuencia de un cambio de uso del edificio.
- La falta de capacidad resistente de la viga bien como consecuencia de la falta de sección de acero en la zona comprimida o bien por baja resistencia del concreto.

En cortante los fallos pueden producirse fundamentalmente por falta o mala colocación de la armadura transversal (estribos de acero), aunque también los fallos pueden estar motivados por errores de cálculo o de ejecución, pudiendo ser también consecuencia no de errores sino de cambio de uso de la estructura con incremento de las sobrecargas, sobre las previstas en el proyecto inicial.

6.4.2 PROCEDIMIENTOS DE REFORZAMIENTO

En lo que sigue se muestran gráficamente algunos casos de reforzamiento de vigas, utilizando materiales tradicionales y modernos. La solución de cada uno de los sistemas de reforzamiento de vigas, deben estar diseñadas por un ingeniero especializado en cálculo estructural.

6.4.2.1 TRADICIONALES

i) SISTEMA DE REFORZAMIENTO MEDIANTE ADICIÓN DE ARMADURA LONGITUDINAL A UNA VIGA DE CONCRETO ARMADO.

Si la viga tiene falta de armadura en la zona traccionada, cabe la posibilidad de hacer un refuerzo colocando armadura adicional que falta dentro de un recocado en el canto de la viga.

El empleo de llaves, similar al descrito en el refuerzo de columnas es también una buena técnica usual que permite mejorar la resistencia al deslizamiento entre el concreto existente y el concreto nuevo. (fig. 6.18)

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Casos de uso: Cuando se requiere el reforzamiento a flexión en vigas de concreto armado.

- **Ventajas:**

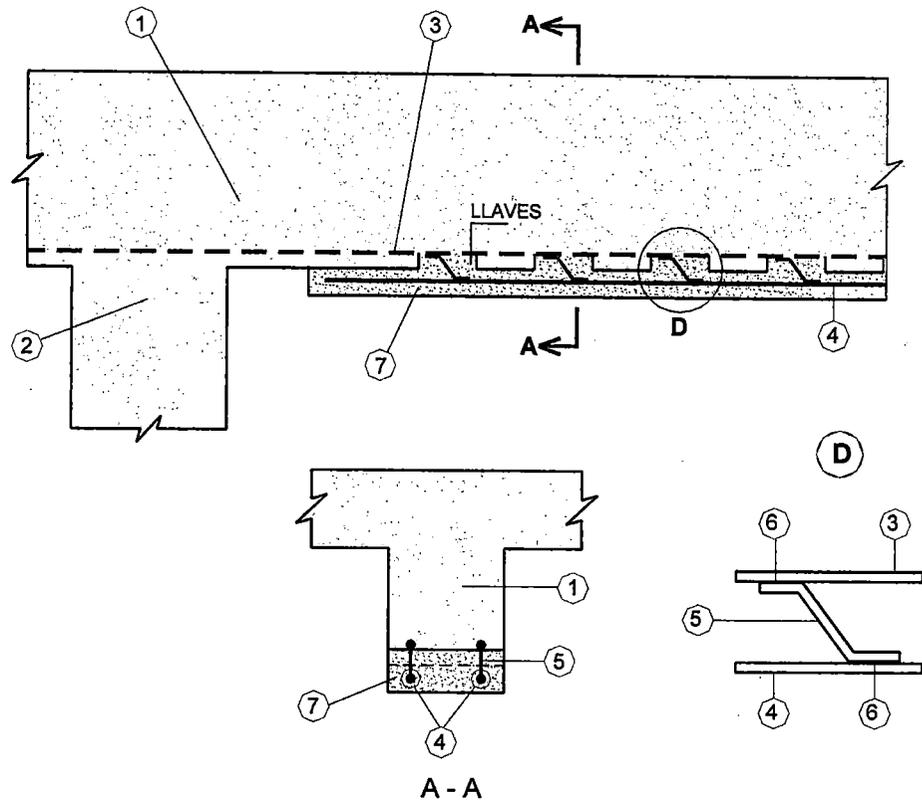
Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Es económico con respecto a otros sistemas de reforzamiento
- No requiere de equipo especial para su ejecución.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- La viga reforzada no puede ponerse en carga hasta los 28 días
- La sección de la viga aumenta y se crean problemas de espacio, estética, etc.



- 1 VIGA EXISTENTE
- 2 COLUMNA EXISTENTE
- 3 ARMADURA EXISTENTE
- 4 ARMADURA ADICIONAL
- 5 BARRA DE CONEXIÓN SOLDADA
- 6 SOLDADURA
- 7 CONCRETO ADICIONAL

Fig. 6.18 Adición de armadura longitudinal a una viga de concreto [Ref. 8].

• **Resumen de especificaciones:**

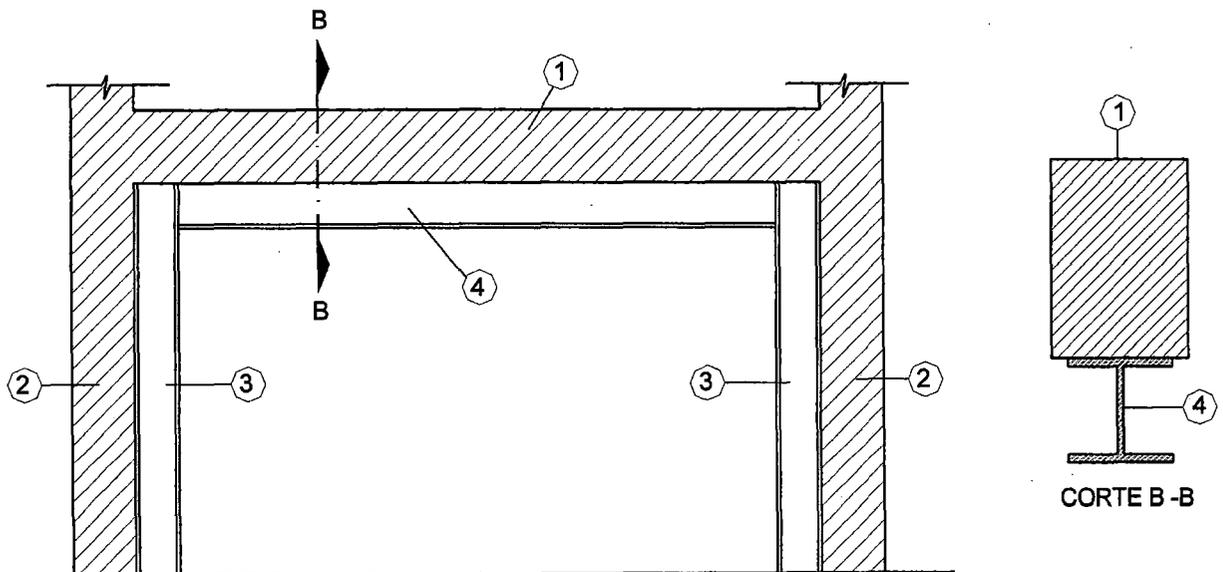
- Descargar la viga (apuntalar techo y/o vigas mediante puntales metálicos)
- Eliminar el concreto en una profundidad de unos 3 cm y en tramos de 30 a 40 cm dejando entre ellos tramos de igual espacio sin eliminar, de esta forma se crean unos entrantes y salientes, en forma de llaves.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto y dejar de regar, una a dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
- Soldar los ganchos de anclaje entre el refuerzo de acero existente y el refuerzo de acero nuevo.
- Encofrar y vaciar el concreto nuevo
- Desencofrar después de 10 días y poner en servicio a los 28 días.

• **Recomendaciones:**

- Hay que tener en cuenta que, aún a pesar de la descarga de la viga, es muy probable que la descarga no sea total, y por tanto, la armadura existente esté en tensión, mientras que la que colocamos de refuerzo no lo está.
- La dosificación del concreto debe ser tal, que limite al mínimo la segregación y la retracción por secado.
- Para mejorar la resistencia al deslizamiento entre el concreto existente y el nuevo puede complementarse con la colocación de estribos.

ii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO DE VIGA COLOCANDO SUPLEMENTOS DE ACERO.

Otro sistema de reforzamiento de una viga de concreto armado es adicionándole una estructura auxiliar, en este caso empleando una viga metálica como se muestra en la figura 6.19.



- 1 VIGA DE CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- 2 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- 3 REFUERZO DE COLUMNA NUEVA
- 4 VIGA METÁLICA NUEVA

Fig. 6.19 Reforzamiento de viga colocando suplementos de acero [Ref. 5].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el incremento de sobrecarga sobre la viga existente

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Los materiales utilizados son los tradicionalmente usados y se encuentran disponibles en el mercado local.
- Para su aplicación la resistencia de la viga existente no interviene como aspecto importante.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:.

- El incremento de columnas y viga reduce significativamente el área de circulación y la nueva viga metálica reduce la altura libre.
- Cambia la estética y la geometría del ambiente.

- **Resumen de especificaciones:**

- Apuntalar el techo y/o vigas con puntales metálicos.
- Instalar las columnas metálicas auxiliares para apoyar la nueva viga.
- Luego colocar la viga metálica, soldándolas sobre las columnas auxiliares.
- Retirar los puntales después de dar por terminado los trabajos.

- **Recomendaciones:**

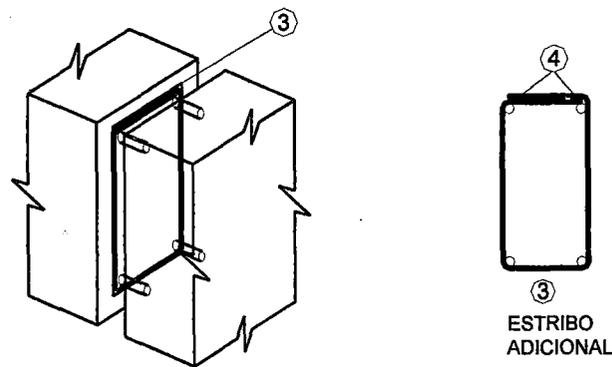
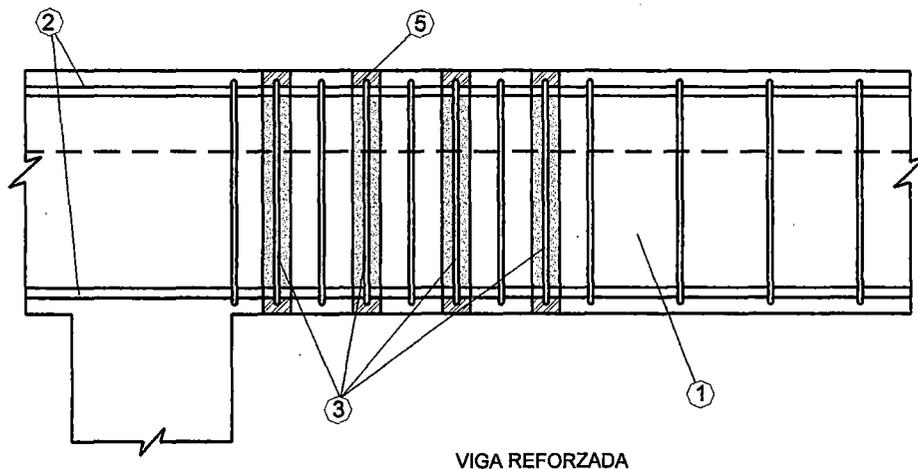
- Las columnas auxiliares que sirven de apoyo a la nueva viga metálica, también pueden ser de concreto armado.
- Si es posible se puede construir nuevas zapatas para las columnas auxiliares.

6.4.2.2 MODERNOS.

i) SISTEMA DE REFORZAMIENTO MEDIANTE ADICIÓN DE ESTRIBOS A UNA VIGA DE CONCRETO ARMADO.

El reforzamiento frente a la fuerza cortante puede realizarse mediante la introducción de estribos en la viga existente como se muestra en la figura 6.20. En muchos casos

estos pasan a través de perforaciones espaciadas en la losa y pueden ser soldados según detalle.



- 1 VIGA EXISTENTE
- 2 ARMADURA EXISTENTE
- 3 ESTRIBOS DE REFUERZO ADICIONAL
- 4 SOLDADURA
- 5 MORTERO EPÓXICO

Fig.6.20 Reforzamiento mediante adición de estribos [Ref. 8].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el incremento de la resistencia frente a las fuerzas cortantes.
- **Ventajas:** Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:
 - El mortero predosificado utilizado como recubrimiento de los estribos adicionales, no se contrae y ofrece gran resistencia mecánica

- La estructura reforzada puede entrar en carga a las 24 horas.
- Después del reforzamiento, las vigas mantienen la geometría original.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Rendimiento bajo en el picado del recubrimiento de la viga. requiere cuidado para no comprometer la estructura existente.
- Se requiere mano de obra especializada.

- **Resumen de especificaciones:**

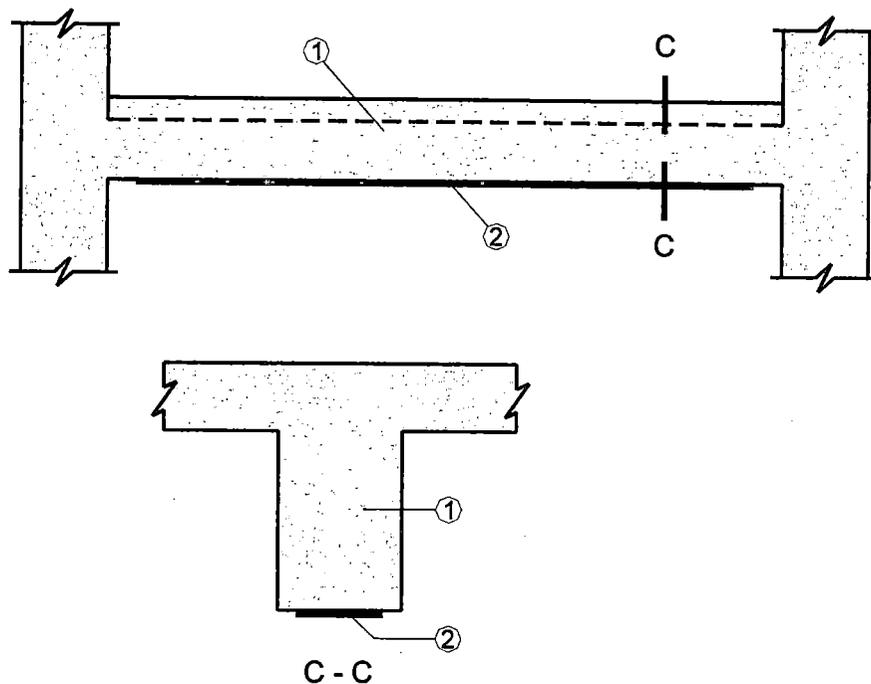
- Apuntalamiento de la viga si es necesario.
- Realizar los trazos en el contorno de la viga y picar ambas caras laterales, fondo y parte superior de la viga hasta descubrir la armadura superior como la inferior.
- La franja de picado debe tener una profundidad igual ó menor al recubrimiento de la viga y un ancho mínimo de 7.5 cm.
- Limpiar la superficie picada con aire comprimido y pintar con pegamento epóxico.
- Colocar los estribos especificados y soldarlos.
- Encofrar la viga en forma de encamisado.
- Vaciar el mortero predosificado.
- Desencofrar a partir de las 24 horas y curar toda la superficie de mortero endurecido con curador de membrana.

- **Recomendaciones:**

- Si el apuntalamiento de la viga no es necesario, habrá que hacer en el cálculo del refuerzo las consideraciones oportunas de acuerdo con el estado tensional en que se encuentren las armaduras y el concreto existentes.
- El encofrado se debe realizar lo más rápido posible, antes de que el adhesivo epóxico aplicado en la superficie del concreto pierda sus propiedades (máximo de 20 minutos a una hora).

ii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO A FLEXIÓN DE VIGAS MEDIANTE PLATINAS DE FIBRA DE CARBONO.

Una variante en reforzamientos a flexión de vigas de concreto armado que se viene utilizando en los últimos años en el Perú, es mediante platinas de fibra de carbono. Esta técnica se ilustra en la figura 6.21.



- 1 VIGA DE CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- 2 REFORZAMIENTO CON LÁMINA DE FIBRA DE CARBONO



Vista fotográfica de reforzamiento de una viga de concreto armado mediante platinas de fibra de carbono

FIG.6.21 Reforzamiento a flexión de vigas de concreto armado mediante platinas de fibra de carbono [Ref.12].

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** Cuando se requiere el reforzamiento a flexión de vigas de concreto armado, en los casos de incremento de sobrecarga, el acero de refuerzo positivo de la losa es deficiente, etc.

- **Ventajas:**

Este método de reforzamiento ofrece algunas ventajas como:

- Se puede ejecutar en obras donde existan limitaciones de espacio.
- Es rápido su instalación.
- No genera ruido, polvo, etc.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Alto costo con respecto a otros métodos de reforzamiento, los materiales para el reforzamiento se encuentra poco en el mercado local.
- Es necesario que el concreto de la viga se encuentre en buenas condiciones.
- Se requiere mano de obra especializada.

- **Resumen de especificaciones:**

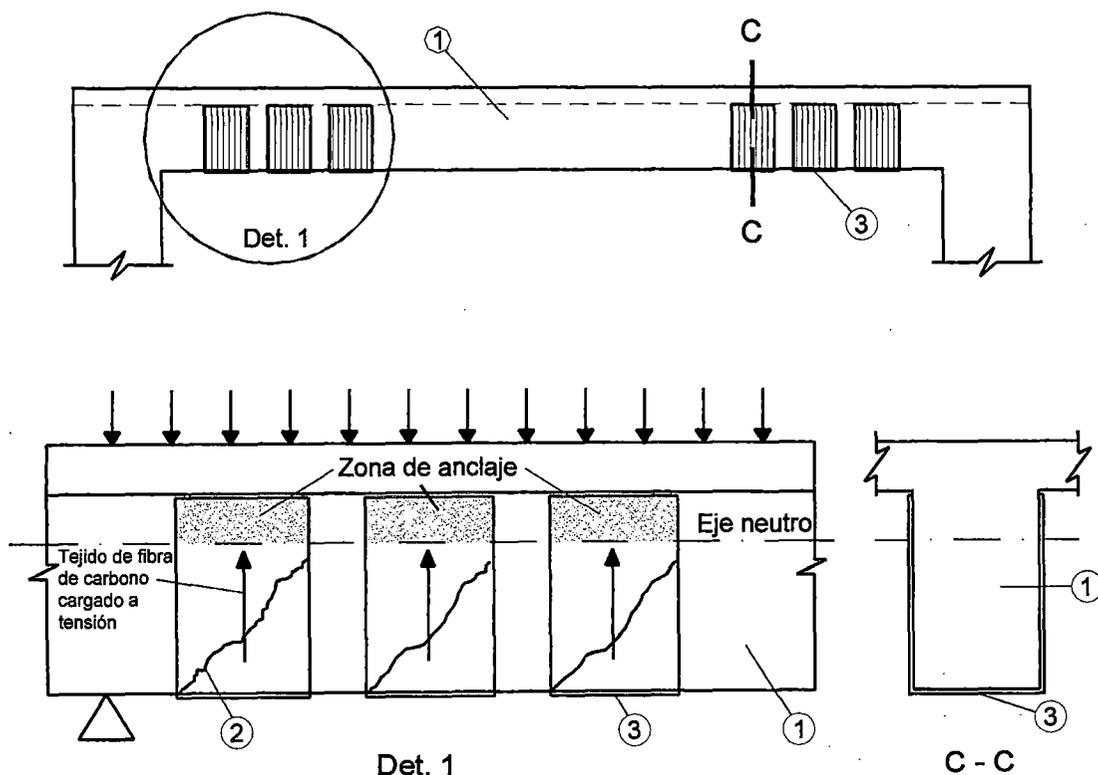
- Limpiar la superficie de concreto donde se tendrá que adherir la lámina de fibra de carbono.
- Aplicar sobre la superficie de concreto el adhesivo epóxico, luego aplicar el mismo sobre la lámina de fibra de carbono.
- Colocar la lámina de fibra de carbono en la superficie de concreto y presionar con un rodillo hasta que el adhesivo se salga por ambos lados.
- Poner en carga la viga a partir de las 24 horas.

- **Recomendaciones:**

- Se recomienda hacer una prueba de adherencia en la superficie del concreto en donde se colocará la lámina de fibra de carbono, mínimo debe ser de 1.5 N/mm^2
- Se recomienda evaluar en el laboratorio, las propiedades de los materiales a ser utilizados en el reforzamiento.
- En obra, hacer el pedido de materiales con anticipación, aproximadamente 2 semanas.

iii) SISTEMA DE REFORZAMIENTO A CORTANTE DE VIGAS DE CONCRETO ARMADO CON TEJIDOS DE FIBRA DE CARBONO.

El reforzamiento a cortante de vigas de concreto armado con tejidos de fibra de carbono se muestra en la siguiente figura 6.22. Los tejidos de fibra de carbono están actuando como estribos suplementarios, anclados en la zona de compresión de una viga de concreto existente. La zona de compresión está localizada por encima del eje neutro y el tejido es usado para "colgar" las porciones agrietadas de la viga, por lo tanto incrementa la resistencia al corte.



- 1 VIGA DE CONCRETO ARMADO EXISTENTE
- 2 GRIETAS INCLINADAS DEBIDO A LA DEFICIENCIA DE ESTRIBOS
- 3 TEJIDO DE FIBRA DE CARBONO EN FORMA DE "U"

Fig. 6.22 Reforzamiento a cortante de vigas de concreto armado mediante tejidos de fibra de carbono.

Para su aplicación se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Casos de uso:** En reforzamiento a cortante en vigas de concreto armado.

- **Ventajas:**

Entre sus ventajas mencionamos los siguientes::

- La estructura mantiene su geometría .
- Ofrece rapidez en su ejecución.
- La estructura puede entrar en carga a las 24 horas.

- **Desventajas:**

Las desventajas que se presentan son:

- Alto costo, los materiales utilizados se encuentran poco en el mercado peruano.
- La resistencia superficial del concreto generalmente se exige un mínimo de 1.5 N/mm² de resistencia al arrancamiento (prueba de adherencia).
- Exige mano de obra especializada y control cuidadoso durante la ejecución.

- **Resumen de especificaciones:**

- Descargar la viga y apuntalar (vigas y/o techo con puntales metálicos)
- Reparar la viga mediante inyección de resina epóxica (ver Cap. III)
- Realizar una previa preparación de la superficie de concreto, este debe encontrarse libre de elementos sueltos que interfieran en la adherencia con el tejido de fibra de carbono.
- Aplicar en la superficie del concreto el adhesivo epóxico especificado.
- Colocar el tejido en la dirección de las fibras especificada, embebiendo el tejido en la resina epóxica.
- Descargar la viga, retirar los apuntalamiento y poner en servicio a las 24 horas.

- **Recomendaciones:**

- Si la viga está integrada con la losa y no haya espacio para el anclaje, requerirán que se realicen aberturas sobre la losa para pasar los tejidos de fibra de carbono.
- En obra, hacer el pedido de materiales con anticipación, aproximadamente 2 semanas para no tener problemas de abastecimiento de materiales.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: CASO MITINCI

7.1 ANTECEDENTES

El proyecto estructural fue desarrollado en el año de 1970 por la sociedad de ingenieros estructurales Gallegos - Ríos -Casabone-Uccelli - Icochea, de acuerdo a las Normas de Diseño Sismorresistentes entonces vigentes. Este edificio consta de dos sótanos, 17 pisos, y una azotea (20 niveles); cada planta ocupa un área de 890 m² aproximadamente.

El edificio fue inaugurado en 1973 durante el gobierno del General Juan Velasco Alvarado, construido en un extenso terreno del distrito de San Isidro y comenzó a funcionar en 1974. En la actualidad en el edificio, prestan servicio más de 2000 trabajadores.

Debido a que se presentan fisuras en las losas de todos los pisos, se hace necesario ejecutar el estudio de la reparación.

En 1995, el Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (MITINCI), encargó al Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) realizar un estudio de evaluación sísmica de dicha edificación, para conocer las causas de los daños producidos principalmente en las losas y proponer alternativas de reparación y reforzamiento, tendientes a recuperar la capacidad sismorresistente del edificio. El CISMID hizo entrega del estudio correspondiente [Ref. 18], concluyendo que es imprescindible que se efectúen las obras de reparación de las grietas de las losas de todos los niveles del edificio.

En el transcurso de los años de 1996 y 1997 se ejecutaron la reparación de las losas del Sótano1, piso1º, piso 2º, piso 3º, piso 4º, 5º y posteriormente del piso 8º y 9º. Las obras de reparación fueron ejecutadas por el CISMID.

En los aproximadamente 6 años transcurridos, desde que se realizó este último estudio, se han hecho importantes avances en el diseño estructural muchos de los cuales han sido incorporados en las Normas Nacionales, como la NTE - E-030 (Diseño Sismorresistente). En el año 2001 el Ministerio encargó al Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), de la Universidad Nacional de Ingeniería, realizar la Evaluación Estructural del edificio en mención de acuerdo a las normas vigentes [Ref. 19].

Llegando a la conclusión de restituir la capacidad sismorresistente de la edificación; y limitar los daños en la eventualidad de movimientos más severos que puedan presentarse en la zona durante su vida útil del edificio.

En el año 2001 el Ministerio encargó a la Oficina Central de Infraestructura de la Universidad Nacional de Ingeniería (OCI / UNI) ejecutar la reparación de las losas en los pisos 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º y el reforzamiento estructural en todos los niveles del edificio, de acuerdo al último estudio realizado por el CISMID [Ref. 20].

7.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

Ubicación: Calle Uno Oeste No 50 Urb. Corpac distrito de San Isidro, Provincia de Lima.

Propietario: Ministerio de Industria y Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales.

Las principales características Arquitectónicas y Estructurales de este edificio son las siguientes:

- **Características Arquitectónicas:**

Segundo sótano N.P.T. -7.40

Hall de ascensores, pasadizos, oficinas y baños

Pisos: Pisos de baldosa vinílica de 0.25 x 0.25 m. e=2mm. Color N° 295

Puertas y ventanas: Puertas de madera contraplacadas, ventanas con perfiles de aluminio y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Baños: Con mayólica de color de 0.20x0.20m.

Tabiquería: Algunas oficinas se encuentran divididas con tabiquerías de madera y planchas de triplay

Primer sótano N.P.T. -3.70

Hall de ascensores, pasadizos, oficinas y baños

Pisos: Pisos de terrazo pulido claro, con perfiles de aluminio cada 1.05m.

Puertas y ventanas: Puertas de madera contraplacadas, ventanas con perfiles de aluminio y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Baños : Con mayólica de color de 0.20x0.20m

Cielo raso: Se encuentra sin tarrajear ya que a 1.00 del cielo raso van suspendidos las fibras de poli carbonato de e=2.5mm. de color blanco transparente.

Tabiquería: Algunas oficinas se encuentran divididas con tabiquerías de madera y planchas de triplay.

Hall principal N.P.T. 0.00

Hall de ascensores, galerías, espacios abiertos de circulación y baños

Pisos: Pisos de terrazo pulido claro, con cintas de aluminio cada 1.05m.

Puertas y ventanas: El ambiente es abierto con ventanas que dan hacia el exterior con perfiles de aluminio y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Baños: Con mayólica de color de 0.20x0.20m

2do piso N.P.T. +11.10 - Planta típica

Hall de ascensores, pasadizos, oficinas y baños

Pisos: Pisos de baldosa vinílica de 0.25 x 0.25 m. e=2mm. Color N° 295

Puertas y ventanas: Puertas de madera contraplacadas, ventanas con perfiles de aluminio y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Baños : Con mayólica de color de 0.25x0.25m

Cielo raso: Tarrajeadas y pintadas.

Tabiquería: Algunas oficinas se encuentran divididas con tabiquerías de madera y planchas de triplay.

3er piso	N.P.T. +14.80	- Planta típica
4to piso	N.P.T. +18.50	„
5to piso	N.P.T. +22.20	„
6to piso	N.P.T. +25.90	„
7mo piso	N.P.T. +29.60	„
8vo piso	N.P.T. +33.30	„
9no piso	N.P.T. +37.00	„
10mo piso	N.P.T. +40.70	„
11vo piso	N.P.T. +44.40	„
12vo piso	N.P.T. +48.10	„
13vo piso	N.P.T. +51.80	„
14vo piso	N.P.T. +55.50	„
15vo piso	N.P.T. +59.20	„
16vo piso	N.P.T. +62.90	

Destinado para el uso de un restaurante, pero actualmente se encuentran instaladas las oficinas, además se encuentran los pasadizos, hall de ascensores y baños.

Pisos: Pisos de baldosa vinílica de 0.25 x 0.25 m. e=2mm. Color N° 295.

Puertas y ventanas: Puertas de madera contraplacadas, ventanas con perfiles de aluminio y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Baños: Con mayólica de color de 0.20x0.20m

Cielo raso: Se encuentra sin tarrajear ya que a 1.00 del cielo raso van suspendidos las fibras de poli carbonato de $e=2.5\text{mm}$. de color blanco transparente.

Tabiquería: Algunas oficinas se encuentran divididas con tabiquerías de madera y planchas de triplay.

17vo piso N.P.T. +69.45

Destinado al área de despacho Ministerial, además se encuentran los pasadizos, hall de ascensores y los baños.

Pisos: Pisos de baldosa vinílica de $0.25 \times 0.25 \text{ m}$. $e=2\text{mm}$. Color N° 295

Puertas y ventanas: Puertas de madera contraplacadas, ventanas con perfiles de aluminio y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Baños: Con mayólica de color de $0.20 \times 0.20 \text{ m}$

Cielo raso: Se encuentra sin tarrajear ya que a 1.00 del cielo raso van suspendidos las fibras de poli carbonato de $e=2.5\text{mm}$ de color blanco transparente.

Tabiquería: Algunas oficinas se encuentran divididas con tabiquerías de madera y planchas de triplay.

Azotea N.P.T. +72.65

Ubicación del tanque elevado y el cuarto de máquinas.

Pisos: Pisos de baldosa vinílica de $0.20 \times 0.20 \text{ m}$. $e=2\text{mm}$ en las oficinas. Color N° 295 y ladrillo pastelero en las áreas libres.

Puertas y ventanas: Puertas de madera contraplacadas, ventanas con marcos de madera y lunas de vidrio.

Revestimiento: Frotachado y pintura óleo mate

Tabiquería: Algunas ambientes se encuentran divididas con tabiquerías de madera y planchas de triplay.

En el **ANEXO I** se presentan los planos de ubicación y distribución de cada nivel del edificio.

- Características estructurales:

Estructuras de pórticos de concreto armado, conformado por:

- Cimentación.

La cimentación se encuentra ubicado en el nivel -9.65 debajo de los dos niveles de sótanos. Esta conformada por zapatas y vigas de cimentación con $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

El esfuerzo admisible del terreno según lo indicado en los planos es de 5 kg/cm^2 .

- Columnas y placas

El edificio tiene 14 grandes elementos verticales resistentes, aproximadamente iguales en la dirección Y-Y, y dos más en la dirección X-X, los cuales constituyen las cajas de los grupos de ascensores. Estos elementos tienen en planta una forma de C y están compuestos por la unión de dos placas.

Concreto de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$, acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

- Vigas

Las vigas son continuas en ambas direcciones, tienen una sección rectangular con peralte = 1.00 m . y ancho = 0.50 m . que van amarradas a las placas de concreto. Concreto de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$, acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, excepto estribos de vigas techo $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

- Losa maciza

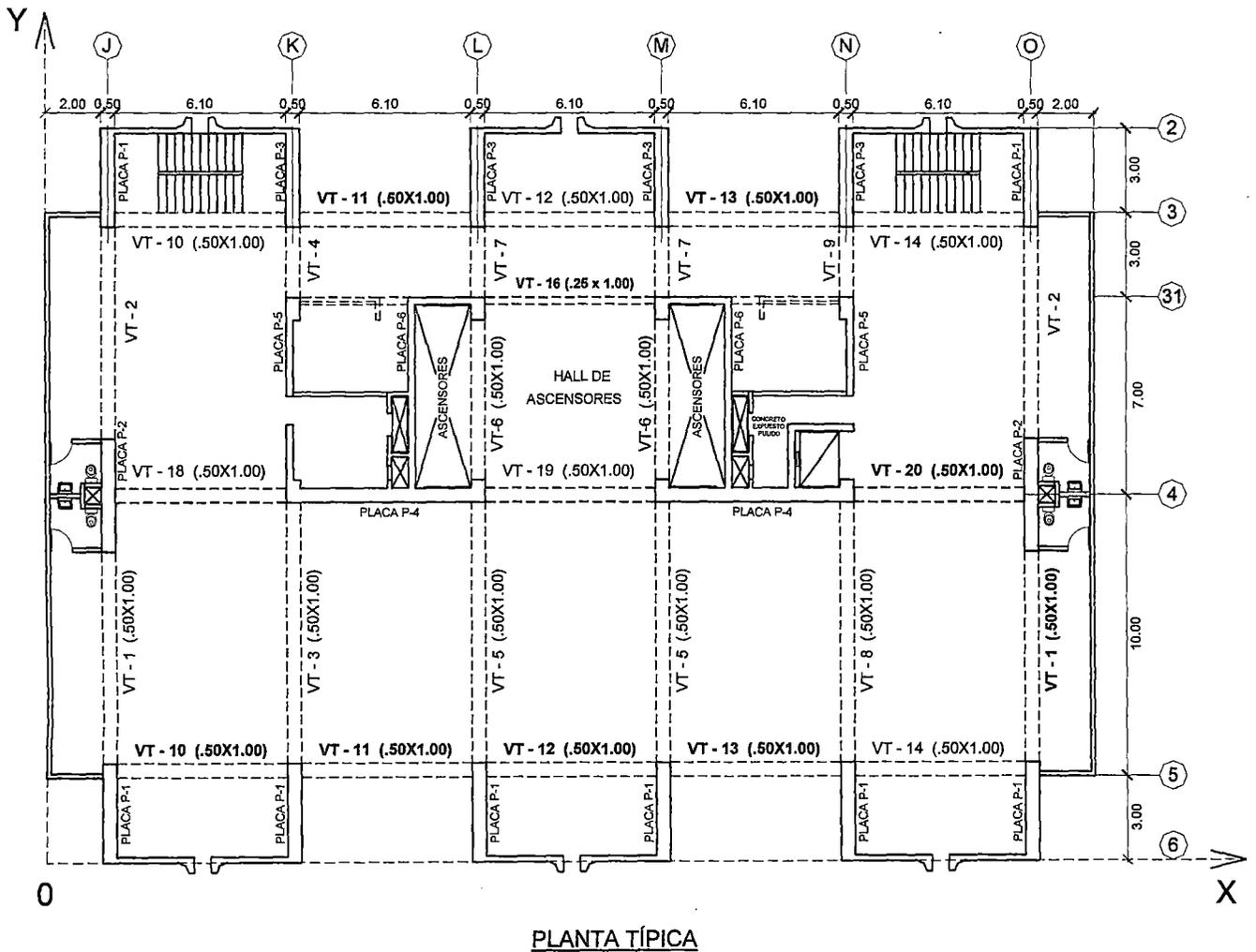
Está ubicada en la zona de ascensores, $e = 0.25 \text{ m}$. concreto de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

- Losa aligerada

Son losas en una dirección paralelas al eje X-X en todos los niveles, tienen un espesor = 0.25 m . concreto de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ y acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

- Escalera

Están ubicadas en cada extremo del edificio entre los ejes 2-3 y J-K, N-O, concreto de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$, acero de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.



7.3 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

7.3.1 INSPECCIÓN

El proyecto para el estudio de reparación y reforzamiento fue encargado al Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigaciones de Desastres (CISMID) de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- A. En la primera evaluación estructural que se realizó en el año de 1995, se llevó a cabo una inspección ocular minuciosa en cada ambiente de las instalaciones del edificio MITINCI, con la finalidad de evaluar el estado general de la estructura, tomar conocimiento y clasificar los daños existentes. Este reconocimiento y el

análisis estructural de la documentación disponible sirve para determinar el origen de las grietas, permitiendo evaluar el comportamiento estructural de la edificación y proponer alternativas de rehabilitación.

Como conclusión de las observaciones y evaluaciones realizadas en todo el edificio, se elabora el documento el "levantamiento de daños", de las losas que faltaban reparar en los pisos 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º, que se adjuntan en el **ANEXO II**; puede observarse que todos estos niveles del edificio tienen un patrón de grietas similar. Debido a que las grietas se presentan en dirección paralela al refuerzo (viguetas), se descarta la posibilidad de falla por flexión. La ubicación de las grietas en los límites entre las zonas rígidas (placas) y las losas, permite suponer que el concreto trató de contraerse siendo impedido de desplazarse por la presencia de estas placas, creando grandes esfuerzos de tensión que finalmente produjeron la falla del concreto. Las grietas de mayor gravedad, definido por su ancho promedio, bordean los límites placas – losas en los ejes 31, 4, L, M. El resumen de los daños más saltantes de esta evaluación se darán más adelante.

B. En el segundo programa de evaluación estructural que se realizó en el año de 2001, se basó en la documentación disponible, proporcionado por el MITINCI. Los documentos revisados incluyeron los siguientes:

- Planos de Arquitectura, de fecha Mayo de 1970:
- Planos de Estructuras, de fecha Mayo de 1970:

Cimentación, cimentación entre ejes de muros, vigas de cimentación, placas, encofrado techo 2º sótano, vigas techo 2º sótano, encofrado techo 1º sótano, vigas techo 1º sótano, encofrado techo 1º piso, vigas techo 1º piso, encofrado techo típico (techo 2do piso al techo 14º piso), vigas techo 15º sótano, encofrado techo 15º piso, vigas techo 16º sótano, encofrado techo 16º piso, vigas techo 17º sótano, encofrado techo 17º piso y cuarto de máquinas, tanque de agua y escaleras.

Se tuvo información del total de planos de la estructura con excepción de los planos que detallan el desarrollo de las vigas en los pisos típicos.

- Planos de instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias del año 1970
- Informe: Evaluación Sísmica del Edificio MITINCI, elaborado por el laboratorio de estructuras del CISMID. (año – 1995).

7.3.2 DIAGNÓSTICO

A. En la evaluación técnica realizada en el año de 1995 que estuvo a cargo del CISMID, se resume como los daños más saltantes los siguientes:

- Del análisis de las losas se pudo observar que en algunos casos se presenta deficiencia al 5% en la cuantía del refuerzo negativo, razón por la cual se recomienda no sobrecargar la estructura.
- Según las respuestas obtenidas de los análisis realizados, se deduce que los agrietamientos registrados en las losas de todos los niveles del edificio han sido producidos por los grandes esfuerzos de tracción desarrollados por el concreto en edad joven al encontrar elementos muy rígidos (placas de concreto) que restringieron su contracción. Estos esfuerzos superaron la resistencia a la tensión del concreto de 21 kg/cm^2 ($10\% f_c'$) produciendo el agrietamiento de las losas.
- Debido a que los agrietamientos de contracción se desarrollan en mayor porcentaje durante su edad temprana, el proceso de agrietamiento de las losas ya se habrían desarrollado en su totalidad, es decir que estos daños ya no seguirán agravándose (grietas estabilizadas). Sin embargo, debido a la magnitud y ubicación de las grietas más severas en las losas, las que en algunas zonas se observan grietas de ancho aproximadamente de 2 mm; podría suponerse que la losa ya no está trabajando como un diafragma rígido, es decir que ha perdido su capacidad de repartir la fuerza sísmica a los elementos estructurales en cada nivel. Por lo tanto se requiere de su reparación para devolverle su comportamiento como diafragma rígido.
- Las grietas distribuidas a lo largo de los ejes 31, 4, L y M presentan un ancho aproximado de 2 mm, en casi todos los niveles de la estructura. Estas grietas recorren prácticamente la totalidad de la losa en la dirección X (39 m). Las grietas

de menor gravedad, que son aquellas cuyo ancho es menor de 1 mm, generalmente se presentaron en todos los niveles sin obedecer a un patrón de agrietamiento.

- De no repararse las losas se producirían fallas en las vigas ante la solicitación de un evento sísmico, debido a la transferencia de cortante en el eje X-X. Al producirse esta falla, el comportamiento de la estructura sería como el de dos bloques separados, presentándose en ambos importantes efectos de torsión.
- B.** En la evaluación técnica realizada en el año 2001 que estuvo a cargo del CISMID, a continuación se transcriben las conclusiones del análisis:
- Al hacer la evaluación no se contó con el plano de vigas del nivel de piso típico, tampoco se contó con la documentación de memoria descriptiva y memoria de cálculo del edificio en estudio. Para subsanar esta falta de planos se tomó como referencia el plano de vigas del primer nivel.
 - El edificio tiene una estructura que se ajusta a la buena práctica ingeniería, cumpliendo adecuadamente con los requisitos de la Norma Sismorresistente NTE-030.
 - Los elementos que aportan rigidez lateral están dispuestos simétricamente y la torsión es despreciable.
 - En el techo del piso décimo sexto la losa continua compuesta de tres paños ubicada en la zona de escalera presenta deficiencia a los esfuerzos de tensión en la armadura correspondiente a los momentos positivos. (ver mas adelante Reforzamiento tipo 01^T y Reforzamiento tipo 01^M).
 - La losa continua correspondiente al techo del primer sótano ubicado en los ejes K y N conteniendo volados en sus extremos presenta deficiencias en los paños 2 y 4 adyacentes en los volados, en los refuerzos correspondientes al momento negativo. (ver Reforzamiento tipo 02^T y reforzamiento tipo 02^M).
 - Por otra parte se presenta deficiencia a la fuerza cortante en las losas entre los tramos K y J para sobrecargas de 400 y 500 kg/m². Así mismo entre los ejes K y N para las mismas sobrecargas entre los ejes H y O, y sus correspondientes ejes K, L, N y O para las sobrecargas de 500 kg/m². y los ejes K y L para sobrecargas de 400 kg/m². (ver reforzamiento tipo 03^T y 03^M).
 - El refuerzo encontrado para resistir los momentos de flexión en la mayor parte de las vigas es el adecuado con excepción del nivel 16 (NPT+ 69.40) eje 4, que

- presenta una deficiencia del orden de 45% a lo referente a la cuantía de acero. (ver reforzamiento tipo 04^T y 04^M).
- Por otro lado el refuerzo existente encontrado para resistir la fuerza cortante fue insuficiente en la mayoría de las vigas, esto es debido a que las normas vigentes en esa época no contemplaban las exigencias de la norma actual; así, el esfuerzo de fluencia era de $f_y = 2,800 \text{ kg/cm}^2$, siendo exigencia de ésta última emplear un diámetro de refuerzo debido al cortante no menores de 3/8" y con un mínimo de esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. (ver reforzamiento tipo 05^T y 05^M).
 - De igual manera se analizó y verificó las losas macizas que se encontraban ubicadas en el área de ascensores, encontrándose que cumplen con los requerimientos estipulados en la norma vigente.

7.3.3 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI

Habiéndose realizado las obras de reparación de las losas desde el sótano 1 hasta el piso 5° y posteriormente, del piso 8° y 9° según proyecto del CISMID, sólo se intervendrá en forma muy puntual en aquellas zonas donde hay problemas estructurales.

Para facilitar la presentación y ejecución del proyecto éste se ha agrupado en tres grupos. Una corresponde a "obras provisionales" que se describe en el capítulo IX; la otra corresponde a la "reparación de las losas" en los pisos 6°, 7°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16° y 17°; la otra comprende el "Reforzamiento de vigas y viguetas" en los encofrados de los techos de los sótano 2, sótano 1 y pisos del 1° al 16°. Estas intervenciones se desarrollarán para dos casos, la primera utilizando materiales tradicionales y la otra utilizando materiales modernos.

En la "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando **materiales tradicionales**", se emplea principalmente platinas de acero, acero corrugado grado 60, Cemento Portland tipo I, piedra chancada de 1/2" y arena gruesa.

En la reparación "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando **materiales modernos**", se emplea principalmente el mortero predosificado, resinas epóxicas, láminas de fibra de carbono, curador de membrana y malla

electrosoldada; las ventajas y desventajas de estos materiales se presentan en los capítulos III, IV y V. Se complementan con el uso del Cemento Portland tipo I acero corrugado grado 60, piedra chancada de ½" y arena gruesa.

El listado de insumos con sus respectivos precios se presentan en el capítulo IX, según los presupuestos de reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales tradicionales y otro utilizando materiales modernos.

7.3.3.1 REPARACIÓN DE LAS LOSAS ALIGERADAS

Consiste en reparar las grietas mediante la aplicación de concreto ó mortero predosificado con la adición de grapas (ver capítulo VI).

Se recomienda realizar la reparación en las grietas distribuidas a lo largo de los ejes 31, 4, L y M por ser las que presentan un ancho aproximado de 2mm., en casi todos los niveles de la estructura. Estas grietas recorren prácticamente la totalidad de la losa en la dirección X-X (39 m), por lo que se recomienda además de la aplicación de concreto ó mortero predosificado, una costura de refuerzo de fiero corrugado de 3/8" en las zonas sin placas próximas, para garantizar la adherencia y continuidad entre las dos partes de la losa.

La reparación de las grietas de menor gravedad, que son aquellas cuyo ancho es de 0.4 a 1 mm., no se le adicionará las grapas. Estas grietas generalmente se presentaron en todos los niveles sin obedecer a un patrón de agrietamiento.

Se recomienda evaluar cada grieta durante el proceso de reparación para determinar que tipo de reparación a efectuar. Esta evaluación puede realizarse quitando el acabado de la losa en las zonas dañadas para determinar si el agrietamiento es superficial o profundo.

A) Reparación de las losas utilizando materiales tradicionales (ver anexo III).

Para la aplicación del concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ se seguirá el siguiente procedimiento:

- Picar la losa una longitud de 5.0 cm. a cada lado de la grieta en toda la longitud de la misma, hasta una profundidad de 7 cm en forma de canaleta, considerando el espesor de la losa del aligerado más el espesor del contrapiso aproximadamente de 10 cm, luego proceder a limpiar cuidadosamente estas superficies de contacto con aire a presión hasta que quede libre de partes sueltas y polvo que podrían perjudicar la adherencia.
- En las zonas donde se determinó que debería añadirse refuerzo (grapas) para mejorar la adherencia, se realizará un picado adicional de las losas de ancho 10 cm y teniendo en cuenta la longitud de las grapas.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de regar dos horas antes de poner en obra el nuevo concreto.
- Llenar el concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ a lo largo de la canaleta.

Reforzamiento mediante grapas.

- Las varillas de refuerzo $\varnothing = 3/8''$ que sirven como grapas se instalan en las zonas previstas, las cuales han sido previamente limpiadas
- Las grapas se colocarán en sentido transversal a las grietas, espaciadas cada 0.50 m y de una longitud de 1 m en las zonas que limitan con vigas y 0.50 m para los demás casos.

En las grietas de un ancho aproximado de 2 mm, poner grapas de fierro corrugado de $\varnothing = 3/8''$ en las zonas sin placas próximas, para garantizar la adherencia y continuidad de la losa, en las grietas cuyo ancho es mayor a 0.4 mm y menor de 1 mm resanar las grietas con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.

B) Reparación de las losas utilizando materiales modernos (ver anexo IV).

Aplicación de mortero predosificado

- Picar la losa en una longitud de 5 cm. a cada lado de la grieta y en toda la longitud de la misma, hasta una profundidad de 7 cm. en forma de canaleta, considerando el espesor de la losa del aligerado mas el espesor del contrapiso aproximadamente de 10 cm, luego se procede a limpiar cuidadosamente estas

superficies de contacto con aire a presión hasta que quede libre de partes sueltas y polvo que podrían perjudicar la adherencia.

- En las zonas donde se determinó que debería colocarse refuerzo (grapas) para mejorar la adherencia, se realizará un picado adicional de las losas, teniendo en cuenta el ancho de estas varillas y su longitud.
- Aplicar pegamento epóxico sobre la superficie de contacto.
- Se debe realizar el vaciado del mortero predosificado inmediatamente después de aplicado el pegamento epóxico.

Reforzamiento mediante grapas

- Las grapas que son de varillas de refuerzo $\varnothing=3/8"$ se instalan en las zonas previstas, las cuales han sido previamente limpiadas.
- Las grapas se colocarán en sentido transversal a las grietas, espaciadas cada 0.50 m y de una longitud de 1 m en las zonas que limitan con vigas y 0.50 m para los demás casos.

En las grietas de un ancho aproximado de 2 mm, poner grapas de fierro corrugado de $\varnothing=3/8"$ en las zonas sin placas próximas, en las grietas cuyo ancho es mayor a 0.4 mm y menor de 1 mm resanar las grietas con mortero epóxico.

7.3.3.2 REFORZAMIENTO DE LAS VIGAS Y VIGUETAS

Los tipos de reforzamiento que se realizarán, se han agrupado con los siguientes nombres, reforzamiento tipo 01^T, 02^T, 03^T, 04^T y 05^T utilizando materiales tradicionales y reforzamiento 01^M, 02^M, 03^M, 04^M y 5^M utilizando materiales modernos, que se detallan en los planos que se muestran en los **ANEXOS III y IV**.

A. Reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales (ver anexo III)

Reforzamiento tipo 01^T

- Apuntalar el techo con puntales metálicos.
- Retirar el recubrimiento de concreto en la parte inferior de las viguetas hasta descubrir el acero de refuerzo positivo.

- Hacer unas perforaciones de 3/8" de diámetro en la platina de acero espaciadas a cada 25 cm y soldar la platina al acero de la vigueta.
- Colocar malla de acero de 1/2" x 1/2" con alambre N° 8, en la zona inferior de la platina soldada.
- Limpiar y saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de regar, dos horas antes de poner en obra el nuevo mortero.
- Restaurar el recubrimiento del concreto utilizando un mortero plástico, C:A 1:4.
- Retirar los puntales metálicos a los 7 días.

Reforzamiento tipo 02^T

- Picar la parte superior de la losa, hasta presenciar la armadura superior de las viguetas.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie.
- Colocar fierro corrugado de $\phi = 3/8" @ 0.25$ m. en sentido longitudinal y transversal.
- Fijar el refuerzo a la armadura principal de la vigueta a cada 0.40 m en el sentido longitudinal de la viga.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Vaciar concreto $f'c=210$ kg/cm² hasta el nivel de recubrimiento existente de la losa.

Reforzamiento tipo 03^T

- Realizar medio ensanche de vigueta retirando una unidad de albañilería alternadamente.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Llenar la ausencia de albañilería con concreto $f'c= 210$ kg/cm² hasta el nivel de recubrimiento superior de la losa.

- Curado durante 7 días.

Reforzamiento tipo 04^T

- Picar la cara superior de la viga hasta presenciar la armadura de la misma, hacer picado adicional en una profundidad de unos 3 cm, en tramos de 21 cm en forma de llaves.
- La longitud de exposición de la armadura debe ser de una longitud de 1.60 m como mínimo a lo largo de la viga existente.
- Picar la cara inferior de la placa existente, un área de 0.24 x 0.30 m, hasta una profundidad de 50 cm.
- Limpiar la superficie de polvo y cualquier material suelto.
- Colocar dos bastones de $\varnothing = 1"$, con doblez de 90° más una extensión de 30.5 cm a un extremo libre, confinado las nuevas armaduras al refuerzo existente colocando 3 estribos de acuerdo al reforzamiento tipo 03^T.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Restituir el concreto en la zona picada con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Curar durante 7 días.

Reforzamiento tipo 05^T

- Picar ambas caras laterales, fondo y parte superior de la viga hasta presenciar tanto la armadura superior como la inferior. Hacer unas ventanas de 7 x 10 cm en la unión viga – losa, para pasar los nuevos estribos.
- La franja de picado debe tener una profundidad no menor de la profundidad del recubrimiento existente y con un ancho de 10cm para la posterior colocación de la armadura adicional.
- Limpiar la superficie de polvo y cualquier material suelto.
- Colocar estribos de $\varnothing = \frac{1}{2}"$ adicional en la viga existente.
- Curar el concreto existente con agua durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Encofrar en forma de encamisado y vaciar el concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.

B) Reforzamiento utilizando materiales modernos (ver anexo IV)

Reforzamiento tipo 01^M

- Hacer una prueba de adherencia sobre la superficie del concreto, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm^2 .
- Las oquedades que se presentan en la superficie de concreto, resanar con el mortero de reparación "VERTICOAT".
- Aplicar sobre el concreto el adhesivo epóxico EUCO 452 Gel, luego aplicar el mismo sobre la lámina de fibra de carbono.
- La fibra de carbono deberá tener una longitud de 4.00 m. con un ancho de 50 mm. y un espesor de 1.2 mm.
- Colocar la fibra de carbono en el fondo de cada vigueta; con un rodillo de caucho, presionar la lámina contra la superficie hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado.

Reforzamiento tipo 02^M

- Picar la parte superior de la losa, hasta presenciar la armadura superior de las viguetas.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie.
- Pintar con pegamento epóxico Sikadur 32 Gel, en la superficie de contacto entre el concreto nuevo y concreto existente.
- Colocar malla electro soldada Q-238 en un ancho de 1.40 m. como se indica en el plano de reforzamiento.
- Fijar la malla a la armadura principal de la vigueta a cada 0.40 m con alambre N°8, en el sentido longitudinal de la vigueta.
- Vaciar el concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ hasta el nivel de recubrimiento existente de la losa.
- Curado con membrana para curado Antisol Normalizado.

Reforzamiento tipo 03^M

- Realizar medio ensanche de vigueta retirando una unidad de albañilería alternadamente.
- Primero picar la losa y ubicar la unidad de albañilería a ser retirada.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie.

- Aplicar una capa de pintura epóxica "Sikadur 32 Gel" para adherir concreto nuevo con concreto existente.
- Por último llenar la ausencia de albañilería con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ hasta el nivel de recubrimiento superior de la losa.
- Curado con membrana Antisol Normalizado.

Reforzamiento tipo 04^M

- Picar la cara superior de la viga hasta presenciar la armadura de la misma.
- La longitud de exposición de la armadura debe ser de una longitud de 1.60 m. como mínimo y un ancho de 24 cm. para la posterior colocación de la armadura adicional.
- Taladrar la cara inferior de la placa una profundidad de 50 cm y diámetro igual a 28 mm.
- Limpiar la superficie de cualquier material suelto con aire comprimido.
- Colocar dos bastones de $\varnothing = 1"$ de longitud 2.10 m en la parte superior de la viga introduciendo en la zona taladrada y confinando esta misma al refuerzo existente colocando 03 estribos de acuerdo a la reparación tipo 03^M.
- Restituir el concreto en la zona taladrada con inyecciones de resinas epóxicas Sikadur 52 y llenar la zona picada con mortero predosificado Sika Grout 212.
- Curar con membrana para curado Antisol Normalizado.

Reforzamiento tipo 05^M

- Picar ambas caras laterales, fondo y parte superior de la viga hasta presenciar tanto la armadura superior como la inferior. Hacer unas ventanas de 7 x 8 cm en la unión viga – losa, para pasar los nuevos estribos.
- La franja de picado debe tener una profundidad no menor de la profundidad de recubrimiento existente y un ancho de 7.5 cm. para la posterior colocación de la armadura adicional.
- Limpiar la superficie de polvo y cualquier material suelto.
- Colocar estribo de $\varnothing = \frac{1}{2}"$ adicional en la viga existente.
- Aplicar pegamento epóxico en la superficie a unir el mortero con concreto existente.
- Encofrar en forma de encamisado y vaciar el mortero predosificado Sika Grout 212.

FACTIBILIDAD DE REPARACION Y REFORZAMIENTO

La reparación y reforzamiento de edificios de concreto armado, plantea un gran número de problemas difíciles de solucionar, ya que es complejo el proceso de conciliar los métodos de ejecución, deseable desde el punto de vista técnico, con los aspectos económicos y sociales del problema. Los criterios que determinan la conveniencia de reparar y reforzar deben contemplar dichos aspectos [Ref. 2].

Además de los problemas de índole netamente estructural, la decisión de reparar incluye otros factores tales como:

1. Confiabilidad en la eficacia del método;
2. Costo;
3. Disponibilidad de la mano de obra requerida;
4. Disponibilidad de equipos, maquinarias y herramientas necesarias;
5. Duración del trabajo;
6. Interferencia con los usuarios (ciertos métodos son a veces incompatibles con las funciones del edificio).

8.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA.

Las reparaciones requieren en muchos casos el uso de tecnologías especializadas, con la consiguiente necesidad de mano de obra, equipos, maquinarias y herramientas diferentes a los usados en los trabajos convencionales. La disponibilidad de estos recursos en un momento determinado puede ser importante condición para elegir el sistema [Ref. 2].

- **MANO DE OBRA.**

La experiencia indica que en una región en que los sismos son frecuentes y, por lo tanto, los trabajos de reparación y reforzamiento estructural es más común, los

recursos de mayor nivel profesional permanecen y pueden ser usados en el momento necesario. En los países en desarrollo el número de maestros de obra y obreros especializados es muy escaso, aumentando su demanda en momentos de emergencia.

De lo anterior se desprende que para proceder a una reparación ó reforzamiento es necesario considerar un tiempo de formación y capacitación de personal. Por lo general, esta instrucción es difícil, lenta y la eficacia necesaria se alcanza después de cierto tiempo de trabajo continuo.

- **EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES**

Frecuentemente la decisión de importar equipos, herramientas y materiales se toma en el momento crítico. Esto requiere una operación administrativa que generalmente es muy engorrosa durante la emergencia. De ahí que sea conveniente que instituciones o empresas constructoras dispongan de estos equipos en forma permanente especialmente cuando ellos puedan ser utilizados para varios tipos de trabajos.

Se anotan a continuación algunos elementos necesarios para reparar y reforzar edificios clasificados como equipos de uso general y materiales:

Equipos de uso general

Cortadora de concreto

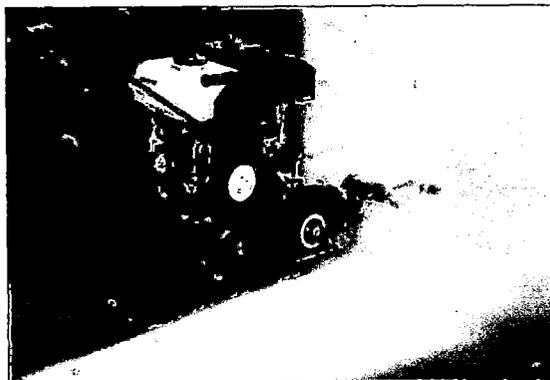


Fig. 8.1 Cortadora de concreto

- **Aplicaciones:** Son utilizados en trabajos de corte del contorno del área a ser reparada, en grandes superficies de concreto, terrazo, granito, abertura de ranuras para tratamiento de fisuras y grietas (fig. 8.1).
- **Procedimiento:** El corte se realiza siguiendo la línea previamente trazada, basta aplicar presión en el equipo para que el disco perfore la superficie. Utilizar una comba para que se desprenda toda la parte cortada.
- **Características:** Las características que se deben buscar son:
Potencia: 13HP.
3600 r.p.m.
Disco de corte diamantado $\varnothing=12'' -14'' -18''$ (Profundidad de corte: 12cm - 15cm - 18cm)
(Costo: \$160.00 – \$190.00 – \$210.00).
Costo del equipo : \$ 2,380.00 (Tipo de Cambio S\$ 1.00 = 3.50 Soles)
- **Ventajas:** Alta productividad.
- **Desventajas:** Requiere de mano de obra especializada. Dificultades en el acceso del equipo a algunas zonas específicas. Requiere cuidados con relación al control del espesor de corte, son caros se desgastan con cierta facilidad y precisan un caudal de agua constante para su refrigeración. Genera ruido y polvo durante el corte.

Amoladora.

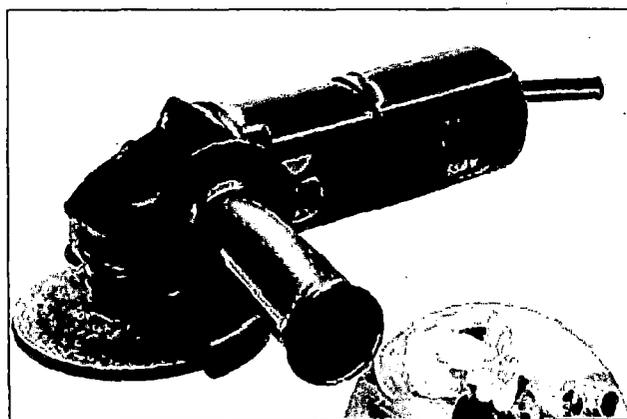


Fig. 8.2 Amoladora eléctrica

- **Aplicaciones:** Presenta dos aplicaciones importantes: 1. Desbaste de grandes superficies en forma de pulido; 2. Delimitación en forma de corte del contorno del área a ser reparada, abertura de ranuras para tratamiento de fisuras y grietas (fig. 8.2).

- **Procedimiento:** 1. Aplicar el disco con lija sobre la superficie. Efectuar pasadas cruzadas a 90° puliendo cada vez, un espesor pequeño, manteniendo la uniformidad del espesor en toda la superficie; 2. Mantener el disco de corte en posición ortogonal con relación a la superficie. Antes de iniciar, marcar con lápiz, el contorno de la superficie a ser intervenida.
- **Características:** Las características que se deben buscar son:
Potencia : 2300 w Frecuencia: 5060Hz.
Velocidad : 6500 rpm
Peso : 4.5 kg
Disco de desbaste metal 9": \$ 5.00
Disco de corte diamantado 9" : \$ 45.00
Costo del equipo : \$ 225.00 (Tipo de Cambio S\$ 1.00 = 3.50 Soles)
- **Ventajas:** Alta productividad, puede se utilizado en superficies verticales y sobre techo.
- **Desventajas:** Requiere de mano de obra especializada y accesorios adecuados. Dificultades en el acceso del equipo a algunas zonas específicas. Requiere cuidados con relación al control del espesor del lijado y corte.

Aspiradora industrial de polvo.

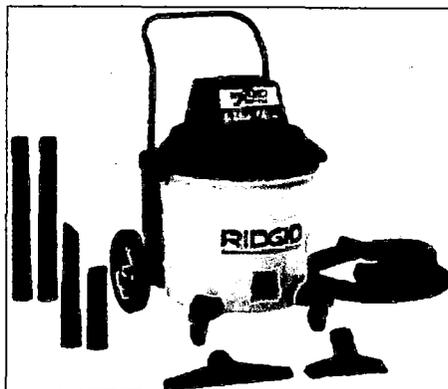


Fig. 8.3 Aspiradora industrial

- **Aplicaciones:** Limpieza en seco de pisos, alfombras, vinil , baldosas y en superficies de concreto; son adecuadas para recibir adhesivos y puentes de adherencia (fig. 8.3).
- **Procedimiento:** Aspirar cuidadosamente las áreas que serán tratadas manteniendo la boca del aspirador aproximadamente de 2 a 5mm de la superficie.

- **Características:** Las características que se deben buscar son:
 - Potencia: 1400 w
 - Tanque: 50 lt
 - Con carrito para fácil transporte
 - Costo del equipo: \$ 229.99 (Tipo de Cambio S\$ 1.00 = 3.50 Soles)
- **Ventajas:** Retira partículas pequeñas (polvo) sin producir mas contaminación. Es ideal para locales cerrados.
- **Desventajas:** no retira partículas grandes ni húmedas.

Pulidora mecánica

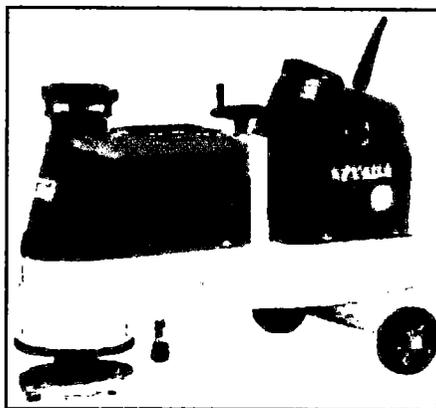


Fig. 8.4 Pulidora mecánica para mármol y terrazo

- **Aplicaciones:** Para pulir superficies de mármol, terrazo, granito, etc. (fig. 8.4).
- **Procedimiento:** Aplicar la pulidora con disco sobre la superficie a pulir aprovechando el peso propio del equipo. Efectuar el pulido en pasadas a 90°. La considerable cantidad de agua que contiene el depósito y la robustez de su plato porta abrasivos, aumenta el peso de la máquina dándole más manejabilidad y rendimiento tanto en cantidad como calidad de acabado, accionar el motor reductor que permite el mantenimiento del plano horizontal de la máquina durante el trabajo, este dispone de un sistema hidráulico manual para levantar la máquina y desplazarla, se puede incorporar indistintamente un plato planetario de una a cuatro coronas accionadas por medio de engranajes o un plato normal prismático.
- **Características:** Las características que se deben buscar son:
 - Potencia: 8 Hp.
 - Precio: \$2,700.00

- *Ventajas*: ofrece alta productividad.
- *Desventajas*: Requiere de mano de obra especializada.

Compresora de aire.

- *Aplicaciones*: Eliminación de polvo después de los procedimientos de preparación de las superficies, como picado, pasada con escoba de acero o chorro de arena a presión. También es usado cuando la superficie fuera aplicada una resina de base epóxica, que requiere sustrato seco y limpio (fig. 8.5).
- *Procedimiento*: Existiendo cavidades, colocar en su interior la extremidad de la manguera, ejecutando la limpieza del interior para el exterior. Es importante comenzar siempre el proceso por las cavidades, pasando después para las superficies vecinas, para evitar depositar polvo en su interior.
- *Características*: Las características que se deben buscar son:
Potencia: 1.5 Hp
Tanque: 25 lt.
Presión: 116 psi
Costo del equipo: \$ 199.00 (Tipo de Cambio S\$ 1.00 = 3.50 Soles)
- *Ventajas*: Elimina el polvo y permite, en seguida, la aplicación del adhesivo epóxico, siempre que el sustrato esté seco. Adecuado para limpieza de fisuras y grietas, antes de ejecución el procedimiento de inyección de la resina epóxica para el restablecimiento del monolitismo estructural.
- *Desventajas*: Es inadecuado para superficies húmedas.

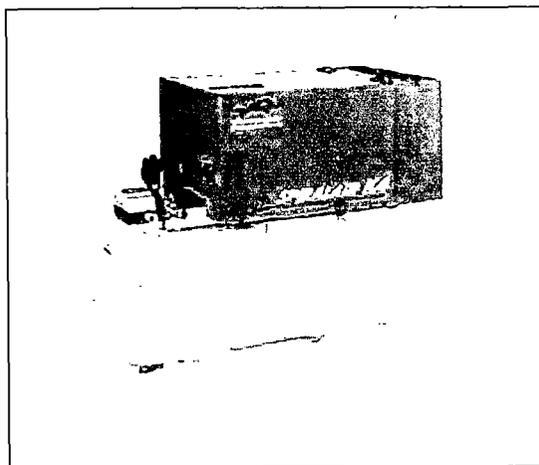


Fig. 8.5 Compresora de aire

Equipo para inyección de resina epóxica.

- **Aplicaciones:** Reparación de fisuras y grietas en estructuras de concreto (fig. 8.6).
- **Procedimiento:** La inyección se realiza a presión a través de las boquillas o tubos metálicos de latón o de aluminio, o por medio de tubos de plástico; una formulación epóxica de baja viscosidad. Las boquillas se colocan a intervalos adecuados (10 a 30 cm.) a lo largo de la grieta. Los extremos de los tubos de inyección se introducen en taladros que previamente se han realizado, obturándose por diferentes medios (camisas expansivas, masilla epoxi, etc.).
- **Características:** Las características que se deben buscar son:
 - Tanque: 5 gl.
 - Cánulas o boquillas de recepción con diámetros desde 2mm a 10mm.
 - Debe tener medidor de presiones.
- **Ventajas:** Alta productividad, puede ser utilizado en superficies verticales y sobre techo.
- **Desventajas:** Requiere mano de obra especializada y accesorios adecuados.

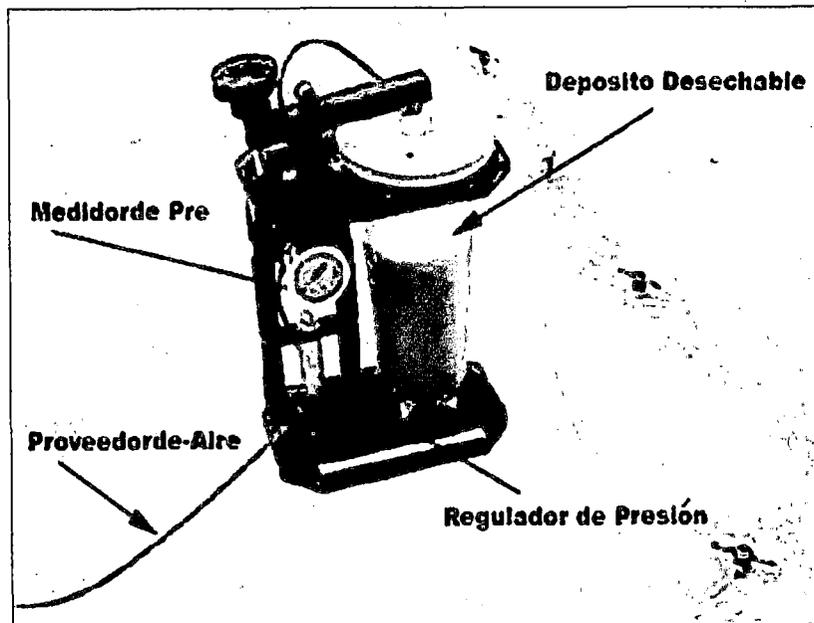


Fig. 8.6 Equipo para inyección de resina epóxica

Materiales

La cantidad de materiales desarrollados es muy amplia y constantemente aparecen nuevos productos. Algunos han sido concebidos para el uso conjugado con otros, formando un sistema de reparación o protección, como por ejemplo ciertos adhesivos apóxicos que actúan como puente de adherencia ó protección del acero de refuerzo.

Para tener éxito y ser durable precisa tener especificado técnicamente los materiales de reparación y reforzamiento estructural. Por otra parte, no se puede dejar de verificar si se encuentra disponible en la localidad y a precios convenientes.

Se anotan a continuación algunos materiales necesarios para reparar y reforzar edificios de concreto armado:

- Morteros predosificados, resinas epóxicas, aditivos para el cemento como plastificantes, aceleradores, expansores, dispersores, polímeros reforzados con fibra de carbono, poliuretanos, mallas electrosoldadas, platinas de acero, pinturas orgánicas, pinturas bituminosas y de alquitrán de huella base epóxica, selladores, etc.

8.2 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

La experiencia en ciertos países recomienda hacer reparaciones o reforzamientos estructurales cuando su costo sea inferior al 5% del valor actual de edificios importantes de uso público, y al 30% en el caso de viviendas [Ref. 2]. Este costo incluye terminaciones y todo otro trabajo requerido por el método usado. En el caso de edificios industriales, debe considerarse también el costo de desmontaje y montaje de maquinarias, lucro cesante, reducción en la producción, etc.

Debe hacerse notar que, en general, no es necesario buscar soluciones matemáticamente exactas, ya que otros factores no económicos pueden también ejercer importantes influencias en la decisión final de la obra, que mencionaremos más adelante.

La reparación de elementos no estructurales deben cumplir con criterios iguales a los que se han expuesto para los elementos resistentes, pero esta inversión, contrariamente a lo que sucede para estos últimos, puede ser diferida para una etapa posterior.

En este caso, la reparación y reforzamiento estructural, según los estudios hechos, son necesarios. Por lo que tomaremos como referencia la valorización del predio – autovaluo del Ministerio, hecha por la Municipalidad de San Isidro en el año de 2003, lo cual no ha variado significativamente.



MUNICIPALIDAD DE
SAN ISIDRO
OFICINA DE RENTAS

110
PU
(PREDIO URBANO)
N° DE CARPETA
S5-01197

**IMPUESTO PREDIAL 2003
VALORIZACION DEL PREDIO-AUTOVALUO**

DOCUMENTO		APELLIDOS Y NOMBRES O RAZÓN SOCIAL																
9998314		MIN.IND.COMERCIO TURISMO E INTEGRAC																
COND. PROPIEDAD				CATEGORÍAS DE ARBITRIOS MUNICIPALES				COND. CONTRIBUYENTE				ANEXO						
Otros				X X				Inafecto				0001						
UBICACIÓN DEL PREDIO																		
Calle 1 (OESTE-Urb. Corpac) 0050 0060																		
ESTADO		TIPO		USO				2do USO		CÓDIGO PREDIAL		CÓDIGO CATASTRAL						
Terminado		Otros		Gobierno Central						270264972		31083202110101						
DATOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN							DETERMINACIÓN DEL AUTOVALUO: DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN											
CLASIFICACIÓN	MATERIAL	ESTADO CONSERV.	PISO Nº	UBICACIÓN	ANTIG. AÑOS	CATEGORÍAS	VALOR UNITARIO POR M2	5% (*) INCREMENTO	DEPRECIACIÓN % VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO DEPRECIADO	AREA CONSTRUIDA	VALOR AREAS COMUNES % MONTO	VALOR DE CONSTRUCCIÓN					
3	1	2	1A	1	8	BCHCFID	435.68	0.00	8 34.65	400.81	20.80	0.000 0.00	8336.85					
3	1	2	1B	1	8	CCEFFED	399.12	0.00	8 31.93	367.19	294.88	0.000 0.00	108276.99					
3	1	2	2	1	8	CCEFFID	379.96	0.00	8 30.40	349.56	39.25	0.000 0.00	13720.23					
(*) SOLO PARA PREDIOS UBICADOS A PARTIR DEL 5to PISO										Total área construida				21,207.29	Valor Total de la Construcción		11,539,464.21	
FECHA DE EMISION		FECHA ADQUISICION		Seguridad Ciudadana Mensual										Valor estimado de otras instalaciones (**)		0.00		
14/02/2003		10/12/1969		13458.00										= Valor Total del Terreno		1,857,204.00		
(**) OTRAS INSTALACIONES										Área del terreno		Valor arancel por m2		AUTOVALUO				
										100.000		100.000		13,396,668.21				
										Sólo para casos de Condominios				% del Autovaluo				
										Limpieza Pública y Ornato MENSUAL		0.00		Parques y Jardines MENSUAL				0.00
SI AL VENCIMIENTO DE LA 1ª CUOTA NO SE PRESENTA OBJECIÓN ALGUNA, LA PRESENTE TENDRÁ LOS EFECTOS DE DECLARACIÓN JURADA DE AUTOVALUO PARA EL AÑO 2003, CUALQUIER MODIFICACIÓN POSTERIOR AFECTARÁ EL AÑO 2004 DECRETO LEGISLATIVO 776 ART. 14																		
EL PRESENTE DOCUMENTO NO ES RECIBO DE PAGO																		

Valorización del predio – autovaluo (impuesto predial 2003) del edificio del MITINCI. =
S/.13,396,668.21 (Tipo de Cambio S\$ 1.00 = 3.50 Soles).

Por otro lado en el capítulo IX se han estimado los costos necesarios para efectuar la reparación y reforzamiento. Estos costos son referidos a los aspectos ingenieriles y no toman en cuenta los administrativos, financieros, etc.

- Presupuesto de reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales tradicionales = S/. 514,415.64.

Factibilidad económica de reparación y reforzamiento del edificio del MITINCI - utilizando materiales tradicionales = 3.84 % del valor del edificio.

- Presupuesto de reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales modernos = S/.528,739.73.

Factibilidad económica de reparación y reforzamiento del edificio del MITINCI – utilizando materiales modernos = 3.95 % del valor del edificio.

La reparación y reforzamiento es factible económicamente en ambos casos.

8.3 ELECCIÓN DE LA INTERVENCIÓN MÁS CONVENIENTE

Además de la factibilidad técnica y económica hay otros factores que deben ser considerados en la elección de la alternativa de intervención más conveniente. El proyecto deberá todavía considerar otros aspectos como son confiabilidad en la efectividad de la reparación y reforzamiento, interferencia con los usuarios durante las etapas de ejecución, reubicación. Finalmente la solución propuesta muchas veces depende del tiempo de ejecución, por ejemplo en edificios destinada al uso de oficinas, centros comerciales, industrias, hospitales, etc. es frecuente que el tiempo disponible para su reparación y reforzamiento sea limitado.

Los diferentes aspectos, incluyendo el tipo de materiales, que intervienen para la toma de decisión de la intervención más conveniente deben ser analizadas cuidadosamente comparando las ventajas y desventajas que presentan; el cuadro N° 8.1 presenta este análisis para el caso estudiado.

CUADRO Nº 8.1

Comparación técnica, económica y otros aspectos para la selección de la alternativa de intervención.

	Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales Tradicionales	Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales modernos.
Mano de obra	En el Perú el número de obreros especializados en el campo de reparación y reforzamiento estructural son escasos; aunque muchos tienen experiencia en obra con materiales tradicionales. Es necesario considerar un tiempo de capacitación del personal,	En el Perú, es muy escaso el número de obreros especializados en reparación y reforzamiento de estructuras, muchos no conocen los materiales de última generación. Se necesita mano de obra especializada y se tendría que considerar un tiempo de capacitación.
Disponibilidad de equipos, maquinarias y herramientas necesarias	<p><u>Equipos y herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Cortadora de concreto con disco diamantado de 14". •Mezcladora de concreto tipo tambor de 7p3. •Camión volquete de 6m3 •Amoladora eléctrica con disco diamantado de 9". •Aspiradora industrial •Moto soldadora de 250 amp. •Compresora eléctrica. •Pulidora de terrazos. •Vibrador de 4 hp $\varnothing = 1.25"$ •Puntales metálicos telescópico #5 •Cortadora de madera de 2" •Cizalla p/ferro cont. Hasta 1" •Cuerpo de andamio <p>En el Perú existen muchas empresas especializadas en la venta y alquiler de estos equipos para reparaciones y reforzamientos de estructuras de concreto</p>	<p><u>Equipos y herramientas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Cortadora de concreto con disco diamantado de 14" •Mezcladora de concreto tipo tambor de 7p3 •Camión volquete de 6m3 •Amoladora eléctrica con disco diamantado de 9" •Equipo para inyección de resina epóxica •Aspiradora industrial •Moto soldadora de 250 amp. •Compresora eléctrica •Pulidora de terrazos. •Vibrador de 4 hp $\varnothing = 1.25"$ •Taladro de mano •Cortadora de madera de 2" •Cizalla p/ferro cont. Hasta 1" •Cuerpo de andamio <p>En el Perú existen muchas empresas especializadas en la venta y alquiler de estos equipos para reparaciones y reforzamientos de estructuras.</p>

	Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales Tradicionales	Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales modernos.
Materiales	<p><u>Principales materiales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cemento Pórtland tipo I • Acero corrugado grado 60 • Platina de acero 4" x 1/8" • Arena gruesa <p>Estos materiales se encuentran en todos los establecimientos comerciales para la construcción.</p>	<p><u>Principales materiales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mortero epóxico • Lámina de fibra de carbono de 50 mm x 1.2mm • Malla electrosoldada estructural Q-238 • Curador de membrana • Cemento Pórtland tipo I • Acero corrugado grado 60 • Arena gruesa <p>Se dispone en el país de estos materiales, Para la adquisición de la fibra de carbono necesariamente hay que hacer los pedidos con anticipación a los abastecedores, estos materiales los importan previo pedido.</p>
Factibilidad económica	La obra representa el 3.84% del costo del edificio, es menor al 5% del costo del edificio, entonces es factible económicamente	La obra representa el 3.95% del costo del edificio, es menor al 5% del costo del edificio, entonces es factible económicamente
Costo	<p>Costo de materiales=S/. 112,639.97</p> <p>Costo de mano de obra=S/. 171,826.76</p> <p>Costo equip. y herram.=S/. 37,915.35</p> <p>Costo directo=S/. 322,382.05</p> <p>Gastos generales(34.09%)= S/. 109,900</p> <p>Total presupuesto=S/. 514,415.64</p>	<p>Costo de materiales=S/. 200,468.98</p> <p>Costo de mano de obra=S/. 132,722.02</p> <p>Costo equip. y herram.=S/. 36,128.10</p> <p>Costo directo=S/. 369,319.10</p> <p>Gastos generales(20.31%)= S/. 75,000</p> <p>Total presupuesto=S/. 528,739.73</p>

	Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales Tradicionales	Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI – utilizando materiales modernos.
Tiempo de ejecución	Días calendarios = 161 días Días hábiles = 161 días	Días calendarios = 104 días Días hábiles = 44 días
Interferencia con los usuarios	Durante la ejecución de la obra habrá interferencia con los usuarios, las oficinas en cada piso del edificio serán trasladadas al primer nivel por un espacio de aproximadamente 2 semanas por nivel, según la programación de obra (ver numeral 9.1.3).	Durante la ejecución de la obra habrá poca interferencia con los usuarios, el edificio seguirá en servicio. Se trabajarán durante los fines de semana, por un tiempo de 4 meses aproximadamente según la programación de obra (ver numeral 9.2.3).
Confiabilidad en la eficacia del método	Los materiales tradicionales tienen menor resistencia mecánica con respecto a las resinas epóxicas, mortero predosificado y la fibra de carbono. Entonces serán menos eficaces en reparación y reforzamiento de estructuras de concreto armado.	Se utilizarán resinas epóxicas, mortero predosificado y fibra de carbono, La utilización de estos materiales asegura que la reparación impedirá el progreso de los deterioros en los pisos del edificio, por lo tanto resultan ser más eficaces.

ESPECIFICACIONES, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA.

9.1 UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES.

Comprende las diversas obras necesarias para la reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI, en este caso, para la realización de estos trabajos se ha considerado el uso de materiales tradicionales. Para facilitar la presentación y ejecución del proyecto éste se ha agrupado en 3 grupos:

- Obras provisionales.

Se refiere a las obras que complementan para la ejecución de los trabajos de reparación y reforzamiento estructural del edificio. En este caso se contempla la instalación provisional de un toldo en un área de 30 x 20m, que estará ubicada en la zona de estacionamiento (primer piso); en donde se trasladará todas las oficinas de un nivel, durante los días que duren la reparación y reforzamiento estructural en el mencionado piso y se pasará al siguiente nivel del edificio para realizar los trabajos de reparación y reforzamiento estructural. También se contempla la construcción de almacén, oficina y las instalaciones provisionales que estarán ubicadas en el primer piso como se presenta en un croquis en el plano A.01 del anexo I.

- Reparación de las losas.

Como se mencionó en el 7.3.3 comprende la reparación de fisuras y grietas en las losas de los pisos 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º en este caso utilizando materiales tradicionales. Para la ejecución de estos trabajos se ha considerado la desocupación de todo un nivel del edificio, estimando la duración de los trabajos de reparación desde el inicio hasta la culminación en aproximadamente de 14 días por nivel como se muestra en la programación de obra.

- Reforzamiento estructural de vigas y viguetas.

Comprende el reforzamiento de vigas y viguetas en los techos de los sótano 2, sótano 1 y pisos del 1° al 16°. Se ha considerado que durante los días que dure la reparación de las losas, si es posible en forma paralela se ejecutará el reforzamiento de vigas y viguetas.

Los principales materiales a usarse para la reparación y reforzamiento del edificio son: Cemento Pórtland tipo I, arena gruesa, piedra chancada de ½", fierro corrugado, etc.

9.1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estas especificaciones han sido elaboradas para normar los materiales y los procedimientos de construcción que la Oficina de Proyectos de Obras deberá cumplir en la reparación y reforzamiento del edificio.

De acuerdo con la intención general de estas Especificaciones, las distintas secciones de la misma y los planos que se acompañan en el anexo III, indican el alcance detallado del suministro, trabajo y responsabilidad de la Oficina de Proyectos y Obra.

El objetivo de las especificaciones técnicas es dar las pautas generales a seguir en cuanto a calidad, procedimientos y acabados durante la ejecución de la obra, como complemento de los planos, memoria y metrados. Todos los materiales deberán cumplir con las normas correspondientes.

El alcance del contenido técnico expresado, en el desarrollo de las especificaciones constructivas, es compatible con los siguientes documentos:

- Reglamento Nacional de Construcciones del Perú
- Manual de Normas del ACI
- Manuales de Normas de ASTM
- Especificaciones Técnicas de proveedores y fabricantes debidamente aprobados por la supervisión.

OBRAS PROVISIONALES

01.00.0 Obras provisionales.

01.01.01 Instalación de un toldo en lona plástica liviana con estructura en base de tubos de acero de 1 ½ x 2 mm (modalidad: mat. Tradicionales)

Se contempla la instalación de un toldo en lona plastificada para el uso de oficinas, así como las instalaciones eléctricas provisionales. Estos ambientes deben tener las condiciones de habitabilidad y seguridad, por lo que se establecen las siguientes especificaciones mínimas que deberán cumplir. El toldo será instalado en la zona de estacionamientos, en un área de 30 x 20 m. el techo será a dos aguas con alturas que varían entre 3.50 m a 2.50 m, la estructura será a base de tubos metálicos de 1 ½" x 2 mm y pintadas con base zincromato. Toda la estructura será cubierta con lona, dicha lona será plastificada a doble costura en donde se harán unas ventanas altas que será tapadas con mica transparente. Sobre el piso se pondrá un tapizón delgado en todo el área de la oficina y las instalaciones eléctricas provisionales se fijarán a elementos de madera que se pondrán provisionalmente sobre las estructuras de acero.

Medición y pago

La medición se efectuará por metro cuadrado "m²", midiendo el área de la planta construida, entre límites exteriores del toldo, por lo que no se tomará en cuenta los volados de cubierta. Caso contrario, este costo será a cargo del constructor.

01.01.02 Tubería PVC-SAP para inst. eléctricas de ø=2" (modalidad: mat. Tradicionales)

Las tuberías serán de plástico pesado PVC-SAP de ø=2" e irán colocados en las paredes mediante abrazaderas. No se permitirán la formación de trampas o bolsillos para evitar la acumulación de humedad, los conductos deberán estar enteramente libres de contacto con otras tuberías de instalaciones.

Medición y pago

La medición se efectuará por metro lineal "m" de tubería instalada y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.03 Salida de techo (centro de luz) (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende la instalación de salidas de techo provisionales, los cuales se fijarán a elementos de madera que previamente se colocarán sobre las estructuras de acero. Los materiales empleados serán cable TW # 14, interruptor simple Bakelita 2 golpes, caja rectangular F.G. de 2"x4", caja octogonal galvanizada de 4"x4"x2 1/2", cinta aislante, pegamento para PVC, curva PVC-SEL para inst. eléct, conexión a caja de PVC-SEL para inst. eléctricas de $\varnothing=3/4"$, tubo PVC-SEL (luz) de 3/4" x 9m. y. De $\varnothing=3/4"$, unión PVC-SEL de 3/4". Todos los conductores serán continuos de caja en caja no permitiéndose empalmes que queden dentro de la tubería, todos los empalmes se ejecutarán en las cajas y serán eléctricas y mecánicamente seguros, protegidos con cinta aislante de cinta plástica.

Medición y pago

La medición se efectuará por puntos "pto" y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.04 Salida para tomacorriente doble (modalidad: mat. Tradicionales)

Comprende la instalación de tomacorrientes provisionales, los cuales se fijarán a elementos de madera ubicados a 0.40 a 1.10 m. sobre el NPT. Los materiales empleados serán cable TW # 12, tomacorriente doble BAKELITA, caja rectangular F.G. de 2"x4", cinta aislante, pegamento para PVC, curva PVC-SEL para inst. eléct, conexión a caja de PVC-SEL para inst. eléctricas de $\varnothing=3/4"$, tubo PVC-SEL (luz) de 3/4" x 9m. y. De $\varnothing=3/4"$, unión PVC-SEL de 3/4". Los tomacorrientes deberán ser para 250 voltios de tensión nominal

Medición y pago

La medición se realizará por puntos "pto" y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.05 Salida para teléfonos internos (modalidad: mat. Tradicionales)

Comprende la instalación de salidas para teléfonos provisionales, los cuales se fijarán a elementos de madera ubicados a 0.40 del NPT. Los materiales empleados serán placa para teléfono, cable TW # 12, , pegamento para PVC, curva PVC-SEL para inst. eléct, conexión a caja de PVC-SEL para inst. eléctricas de $\varnothing=3/4"$, tubo PVC-SEL (luz) de 3/4" x 9m. y. De $\varnothing=3/4"$, unión PVC-SEL de 3/4". El equipo telefónico será suministrado completo con todos sus accesorios, para comunicación interna,

Medición y pago

La medición se efectuará por puntos "pto" y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.06 Salida para cómputo (modalidad: mat. Tradicionales)

Comprende la instalación provisional de salidas para cómputo, los cuales se fijarán a elementos de madera ubicados a 0.40 del NPT. Los materiales empleados serán cable TW # 12, tomacorriente doble BAKELITA, caja rectangular F.G. de 2"x4", cinta aislante, pegamento para PVC, curva PVC-SEL para inst. eléct, conexión a caja de PVC-SEL para inst. eléctricas de $\varnothing=3/4"$, tubo PVC-SEL (luz) de $3/4"$ x 9m. y. De $\varnothing=3/4"$, unión PVC-SEL de $3/4"$. Los tomacorrientes de cómputo tendrán conexión a tierra

Medición y pago

Para su cuantificación, la medición se efectuará por puntos "pto" y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.07 Alimentador NYY 1 X 25 mm² (modalidad: mat. Tradicionales)

Las redes estarán formadas por cables alimentadores tipo NYY, los que irán por tubos de PVC-SAP de $\varnothing=2"$, el radio de curvatura del cable al doblar esquinas, deberá ser de quince veces el diámetro del cable. Los materiales empleados serán placa de señalización de 1.5 x 4.5 m., cable NYY 1 x 2.5 mm². Se prevé el uso de cable NYY, hasta los sub tableros.

Medición y pago

La cuantificación se efectuará por metro lineal "m" de cable instalado y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.08 Tablero de distribución, 20 polos (modalidad: mat. Tradicionales)

Se refiere a la provisión del tablero eléctrico provisional. Los tableros de distribución estarán formados por interruptor termomagnético de 2 x 20 A, interruptor termomagnético de 3 x 20 A, interruptor termomagnético de 3 x 30 A, caja metal c/barra de cobre. El mecanismo de disparo debe ser de abertura libre de modo que no pueda ser forzado a conectarse mientras subsisten las condiciones de "corto circuito", llevarán claramente impresas las palabras "ON" y "OF".

Medición y pago

La cuantificación se efectuará por unidad "und" y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.09 Artefacto fluorescente 2 x 40 W (modalidad: mat. Tradicionales)

Los artefacto se instalarán provisionalmente, se fijarán a elementos de madera que se pondrán sobre los tijerales del toldo. El fabricante de artefactos deberá suministrar artefactos de primera calidad, las partes y accesorios deben ser de primer uso, debidamente garantizados y probados.

Medición y pago

La cuantificación se efectuará por unidad "und" y comprenden todos los materiales y obras necesarias para realizar la instalación.

01.01.10 Alfombra nylon 6mm alto transito pelo boucle (modalidad: mat. Tradicionales)

Comprende la instalación provisional de alfombra nylon de espesor 6mm alto tránsito pelo boucle. La alfombra debe mantenerse desenrollada con anticipación al inicio de la colocación y el piso de concreto debe encontrarse limpio y seco,. Con la medida del ambiente a alfombrar, se procederá a recortar o a su vez a unir la alfombra en base de costuras por su parte inferior y de tal forma que no sea perceptible a la vista. Las tiras de alfombra serán unidas en un solo sentido y colocadas perpendicularmente al sentido de la luz natural que ilumina el ambiente. Se iniciará su colocación, extendiendo la alfombra desde el centro de la habitación, hacia sus contornos, asegurándola en un vértice inicial, para templarla longitudinal y transversalmente. Para obtener una buena adherencia entre la alfombra y el cemento de contacto, se dejará el estirador mecánico mientras se produce la unión de éstos elementos, impidiendo siempre la formación de bolsas de aire o arrugas en cualquier sitio del recubrimiento.

Medición y pago

La medición se hará por metro cuadrado "m²" de alfombra colocado, verificando el área realmente ejecutada que deberá medirse en obra.

01.02.00 Traslado de muebles desde la oficina al toldo (ida y vuelta) (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el traslado provisional de equipos y muebles de oficina, las cuales serán retiradas de manera cuidadosa y trasladadas en el toldo provisional ubicada en el 1º piso, se elaborará un inventario de los elementos trasladados y se comunicará oportunamente al Supervisor. Una vez terminado los trabajos de reparación y reforzamiento en las oficinas, se procederá a regresar nuevamente los equipos y los muebles en su lugar. El monto a pagarse según el precio unitario contratado incluirá todo lo necesario relacionado con las limitaciones y particularidades de la ruta de traslado.

Medición y pago

Para la cuantificación se medirá por metro cuadrado "m²" de área desocupada, verificando el área realmente ejecutada que deberá medirse en obra.

01.03.00 Construcción de oficina y almacén (modalidad: mat. Tradicionales)

De acuerdo a las necesidades de la obra se incluye y contempla la construcción de una caseta para oficinas y almacén. Estos ambientes deben tener las condiciones de habitabilidad y seguridad, por lo que se establecen las siguientes especificaciones mínimas con las que deberán cumplir: El piso será de hormigón de 50 mm de espesor, paredes de triplay de 4' x 8' x 12mm., techado con planchas de calamina y con puertas y ventanas de madera.

La colocación de los parantes de madera de 3"x3" se efectuará directamente sobre bloques, sobre los que se colocará correas de madera de 2" x 3". para soportar el techado de planchas de calamina, las que serán asentadas y clavadas según la dimensión de las planchas.

Posterior a la ejecución, se realizará el retiro de todas las instalaciones provisionales, los escombros y restos de materiales de las mismas y su desalojo de la obra.

Medición y pago

La medición se efectuará por metro cuadrado "m²", midiendo el área de la planta construida, entre límites exteriores de las mamposterías, por lo que no se tomará en cuenta los volados de cubierta. Caso contrario, este costo será a cargo del constructor.

01.04.00 Instalaciones provisionales (modalidad: mat. Tradicionales)

El suministro de energía eléctrica, dotación de agua y red de desagüe para la ejecución de los trabajos especificados serán los apropiados a los requerimientos de la obra.

Se cuidará y se mantendrá en buen servicio y limpieza las facilidades de agua, electricidad y servicios higiénicos existentes en el edificio.

Medición y pago

La medición se efectuará en forma global "glb" de todas instalaciones provisionales, que comprende el suministro de energía eléctrica, la dotación de agua y red de desagüe.

REPARACIÓN DE LOSAS

02.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

02.01.00 Montaje y desmontaje de la tabiquería liviana, y retiro de alfombras de la zona de trabajo (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el desmontaje provisional de la tabiquería liviana y retiro de alfombra que se encuentra en las áreas de trabajo, las cuales serán retiradas de manera cuidadosa, y ubicada en una zona que garantice su protección; se elaborará un inventario de los elementos retirados y se comunicará oportunamente al Supervisor. Una vez terminado los trabajos se procederá a colocar nuevamente la tabiquería y la alfombra en su lugar.

Medición y pago.

Se medirá el área de los ambientes realmente desmontados y su pago se efectuará por metro cuadrado "m²". El rubro incluye el desmontaje de tabiquería y retiro de alfombra de la zona de trabajo, así como su posterior montaje y/o instalación completa.

02.02.00 Retiro de piso vinílico (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el retiro del piso vinílico de manera cuidadosa, sólo en las zonas indicadas para el reforzamiento de la losa aligerada y sin deteriorar áreas

adyacentes o dañar elementos contiguos. Se comunicará oportunamente al Supervisor. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

Se medirá el área de piso retirado en metros cuadrados "m²", de acuerdo a las indicaciones de los planos. El pago se efectuará de acuerdo al costo unitario del contrato el cual comprende todo lo necesario para terminar la actividad.

02.03.00 Trazo y replanteo durante el proceso (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el replanteo de las áreas a intervenir. Se marcarán los ejes y a continuación se marcarán los elementos en armonía con los planos de arquitectura y estructuras. Estos ejes deberán ser aprobados por el Supervisor, antes que inicien los trabajos.

Medición y pago.

Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada y su pago se realizará por metro cuadrado "m²".

02.04.00 Corte y retiro de concreto de profundidad 7cm. y ancho 10 cm. en las grietas y fisuras de la losa aligerada (modalidad: mat. Tradicionales)

Se refiere básicamente al corte en húmedo del concreto que se tendrá que realizar en la parte superior de la losa aligerada de manera de conformar un canal en forma de "U" de profundidad de 7 cm. y ancho de 10 cm. En las zonas donde no se puede acceder con la cortadora, rematar los cortes con una amoladora, luego remover el concreto y picar la superficie de manera que sea rugosa con el objeto de asegurar una buena adherencia entre concreto nuevo con el concreto existente. Para el corte del concreto se debe utilizar una cortadora de concreto con un disco de corte de diamante de 14" y una amoladora con una disco de corte diamantado de diámetro 9", se tendrá especial cuidado de no dañar elementos de refuerzo o instalaciones, accesorios y otros existentes. Para su posterior llenado con concreto se procederá a limpiar cuidadosamente la superficie tratada, con aire a presión y aspirando con los equipos necesarios, hasta que quede libre de partes sueltas y polvo.

Antes de dar el inicio a los trabajos se elaborará un programa de actividades y se comunicará oportunamente al Supervisor para obtener su autorización. Se empleará herramientas, equipos, materiales, mano de obra calificada y convenientemente protegida.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros lineales "m" de fisura trabajada y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos comprenden todo lo necesario para su ejecución incluido el acarreo interno de los materiales de deshecho.

02.05.00 Corte y retiro de concreto de profundidad 7cm. y ancho 10cm. perpendicular a las grietas y fisuras de la losa aligerada (modalidad: mat. Tradicionales)

Se refiere básicamente al corte en húmedo del concreto que se tendrá que realizar en la parte superior de la losa aligerada de manera de conformar un canal perpendicular a las grietas de profundidad de 7 cm. y ancho de 10 cm, en donde se colocarán las grapas, luego remover el concreto y hacer un tratamiento a la superficie de manera que sea rugosa con el objeto de asegurar una buena adherencia con el concreto existente. Para el corte del concreto se debe utilizar una cortadora de concreto con un disco de corte de diamante de 14", se tendrá especial cuidado de no dañar elementos de refuerzo o instalaciones, accesorios y otros existentes. Antes de colocar las grapas y de ser llenado con concreto, se procederá a limpiar cuidadosamente la superficie tratada, con aire a presión y aspirando con los equipos necesarios, hasta que quede libre de partes sueltas y polvo.

Antes de dar el inicio a los trabajos se elaborará un programa de actividades y se comunicará oportunamente al Supervisor para obtener su autorización. Se empleará herramientas, equipos, materiales, mano de obra calificada y convenientemente protegida.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros lineales "m" de fisura trabajada y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos comprenden todo lo necesario para su ejecución incluido el acarreo interno de los materiales de deshecho.

02.06.00 Limpieza permanente en obra (modalidad: mat. Tradicionales)

La limpieza en obra se efectuará en forma permanente, tal que se permita el buen desarrollo de las actividades no permitiéndose la acumulación de material de demolición, basura, etc., que interfiera la circulación y seguridad en obra.

Medición y pago

La medición se realizará en "m²" y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

02.07.00 Traslado de equipo y herramientas (modalidad: mat. Tradicionales)

En esta partida se considera el transporte de equipo, herramientas y maquinarias desde los depósitos del Contratista hasta la obra y viceversa. El monto a pagarse en el precio unitario contratado incluirá todo lo necesario relacionado con las limitaciones y particularidades de la ruta de transporte; se pagará 50% una vez efectuado el traslado y el saldo al término de la obra.

03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

03.01.00 Acarreo de material excedente de los pisos superiores al primer nivel (modalidad: mat. Tradicionales)

Comprende los trabajos de acarreo del material de demolición, picados, basura, etc. de los pisos superiores al primer nivel y su ubicación, previa autorización de la supervisión, en un lugar adecuado que no interfiera con el desarrollo de las actividades en el edificio.

Medición y pago

La medición se realizará en metros cúbicos "m³" y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

03.02.00 Eliminación de desmonte (modalidad: mat. Tradicionales)

Todos los materiales excedentes así como los desperdicios de obra, deberán ser eliminados fuera de los límites del terreno para arrojarse en los lugares permitidos por las Autoridades Municipales. Se excluye de esta disposición, aquellos excedentes que el propietario requiera para su uso y dentro de sus límites de propiedad del inmueble,

los que serán igualmente transportados por el Contratista mediante un solo movimiento de carga y descarga.

La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de una semana.

Medición y pago.

La medición se realizará en "m³" y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

04.00.00 OBRAS DE CONCRETO.

Concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$

A) Materiales a utilizar.

a) Cemento

Se usará Cemento Portland Tipo I

El Cemento a usar deberá cumplir con las Especificaciones y NTP y la Norma ASTM C150.

En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio ambiente o de cualquier agente externo.

El Inspector controlará la calidad del mismo y enviará si así lo considera conveniente muestras al laboratorio especializado en forma periódica a fin de que lo estipulado en las normas garantice la buena calidad del mismo.

b) Agua

El agua empleada será dulce, limpia y potable, libre de sustancias perjudiciales como aceite, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan perjudicar o alterar el comportamiento eficiente del concreto, acero y otros elementos, tampoco deberá tener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales.

Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones anteriormente mencionadas y que no contenga sales ni sulfato.

El agua a emplearse cumplirá con la Norma NTP 334.088.

Se podrá usar agua no potable cuando las probetas cúbicas de mortero preparados con dicha agua, tengan por lo menos 90% de la resistencia a los 7 y 28 días de las preparadas con agua potable.

c) Agregados

Los agregados deberá estar de acuerdo con las especificaciones para agregados según Norma ASTM 33; se podrá usar agregados que no cumplan con algunos límites de los requisitos especificados siempre y cuando se haya demostrado por medio de ensayos que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuada. Toda variación deberá estar avalada por un laboratorio competente.9

• Agregado fino

Deberá cumplir con las siguientes características y especificaciones:

- Estará conformado de granos duros y resistentes.
- No contendrá más de 5% (con respecto al total) del material que pase por el tamiz N° 200, en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.
- No deberá contener arcillas o tierra en porcentaje que exceda el 3% en peso. Si hubiera exceso, este deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente.
- No debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.
- La materia orgánica se controlará por la Norma ASTM C40 y el fino por lo especificado en la Norma ASTM C17, o la Normatividad Nacional respectiva.

• Agregado grueso

Los agregados gruesos (gravas o piedra chancada) deberán cumplir con lo siguiente:

- Estará constituida por partículas limpias, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado. El agregado grueso deberá ser

proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y a la deterioración causada por cambios de temperatura o heladas.

- El tamaño máximo de los agregados será pasante por el tamiz 1 1/2" o menor, según sea el caso, para el concreto armado.
- En elementos de espesor reducido o cuando existe gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo de agregado, siempre que se obtenga suficiente trabajabilidad y se cumpla con el "slump" o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga sea la indicada en planos.
- El tamaño máximo del agregado en general, tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de las formas dentro de las cuales se vaciará el concreto, ni mayor que 1/3 del peralte de las losas o que los 3/4 de esparcimiento mínimo libre entre barras individuales de refuerzo o paquetes de barras.
- Estas limitaciones pueden ser obviadas si a criterio de la Supervisión, la trabajabilidad y los procedimientos de compactación, permiten colocar el concreto sin formación de vacíos o cangrejeras y con la resistencia de diseño especificada en los planos.

B) Almacenamiento de materiales.

Los materiales deben almacenarse en obra de manera de evitar su deterioro o contaminación por agentes exteriores.

a) Cemento

No se aceptará en obra cemento en bolsas cuya envoltura esté deteriorada o perforada.

Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua que pueda correr por el mismo.

Se recomienda que se almacene en un lugar techado, ambiente fresco, libre de humedad y contaminación.

Se almacenará en pilas de hasta 10 bolsas y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección.

El cemento a granel se almacenará en silos metálicos u otros elementos similares aprobados por la Inspección, aislándolo de una posible humedad o contaminación

b) Agregados

Se almacenarán o apilarán en forma tal que se prevenga una segregación (separación de las partes gruesas de las finas) o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

El control de estas condiciones lo harán los ingenieros Inspectores, los cuales mediante muestras periódicas realizarán ensayos de rutina, en lo que se refiere a calidad y granulometría.

C) Dosificación de mezcla de concreto.

No se permitirá trabajar con la relación agua / cemento mayor de 0.60.

El Contratista al inicio de la obra, hará los diseños de mezcla correspondientes, los cuales deberán estar avalados por algún Laboratorio competente especializado, con la historia de todos los ensayos, realizados para llegar al diseño óptimo.

Los gastos de éstos ensayos correrán por cuenta del Contratista; el diseño de mezcla que proponga el Contratista será aprobado previamente por el Supervisor de obra.

La dosificación será realizada en obra, el equipo empleado deberá tener los dispositivos convenientes para dosificar los materiales de acuerdo al diseño aprobado.

Se deberá guardar uniformidad en cuanto a la cantidad de material por cada tanda lo cual garantizará homogeneidad en todo el proceso y posteriormente respecto a las resistencias.

D) Consistencia del concreto.

La proporción entre agregados deberá garantizar una mezcla con adecuado grado de trabajabilidad y con la resistencia especificada de manera de que ésta se acomode en las esquinas y ángulos de las formas, se utilizará un método de colocación del concreto en la obra, que no permita que se produzca ni segregaciones ni un exceso de agua en la superficie.

El concreto se deberá vibrar en todos los casos por personal capacitado, evitando la sobre vibración y el arrastrar el material con el equipo de vibrado; la introducción de la aguja de vibración se hará verticalmente ni muy rápido ni muy despacio; el distanciamiento de introducción será de unos 40 cm aproximadamente teniendo la precaución de llegar a la zona de contacto entre capas, si fuera el caso; éstas capas no serán mayores de 40 cm de espesor.

Se regirá por la Norma ASTM C143.

E) Mezclado de concreto.

Antes de iniciar la preparación de la mezcla, la mezcladora tipo tolva deberá estar completamente limpio y en perfecto estado de funcionamiento para garantizar uniformidad de mezcla en el tiempo prescrito.

El equipo deberá contar con una tolva cargadora, tanque de almacenamiento de agua; así mismo el dispositivo de descarga será el conveniente para evitar la segregación de los agregados.

Si se emplea algún aditivo líquido será incorporado y medido automáticamente, la solución deberá ser considerada como parte del agua de mezclado; si fuera en polvo será medido o pesado por volumen, esto de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, en caso de empleo de dos o más aditivos, éstos deberán ser incorporados separadamente a fin de evitar reacciones químicas que puedan afectar la eficiencia de cada una de ellos.

El concreto deberá ser mezclado sólo en la cantidad que se vaya a usar de inmediato, el excedente será eliminado. En caso de agregar una nueva carga la mezcladora deberá ser descargada.

Se prohibirá la adición indiscriminada de agua que aumente el asentamiento medido con el cono de Abrams.

El mezclado deberá continuarse por lo menos durante 1 ½ minuto, después que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se muestre que un tiempo menor es satisfactorio.

F) Colocación de concreto

Una vez que los encofrados hayan sido concluidos y antes de iniciar la colocación de concretos, éstos deberán ser mojados y/o aceitados. Toda sustancia extraña adherida al encofrado deberá eliminarse.

El encofrado no deberá tener exceso de humedad.

El acero de refuerzo y/o la malla electrosoldadas deberá estar libre de óxidos, aceites, pinturas y demás sustancias extrañas que puedan dañar el comportamiento.

El Supervisor deberá revisar el encofrado, refuerzo y otros, con el fin de que el elemento se construya en óptimas condiciones, asimismo evitar omisiones en la colocación de redes de agua, desagüe, electricidad y otras.

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, el Contratista informará y solicitará por escrito autorización al Supervisor con 24 horas de anticipación por lo menos.

Deberá evitarse la segregación debida al manipuleo excesivo. El vertido de concreto en losas deberá efectuarse evitando la concentración de grandes masas en áreas reducidas.

En general el vaciado se hará siguiendo las normas del Reglamento Nacional de Construcciones del Perú, en cuanto a calidad colocación de material.

Al inicio y/o durante la colocación del concreto se tomarán muestras y ensayos para controlar la calidad del concreto. Los ensayos a considerarse, entre otros, incluyen la determinación del asentamiento mediante el cono de Abrams, la elaboración de probetas para el ensayo de compresión, la determinación del volumen de aire incorporado, etc.

G) Consolidación y Fraguado.

Se hará mediante vibraciones, su funcionamiento y velocidad será la recomendada por los fabricantes. El tiempo de vibrado en cada punto será de alrededor de 10 segundos y los puntos estarán distanciados, unos de otros, unos 40 cm. Aproximadamente.

La Supervisión controlará el tiempo suficiente de vibración para la adecuada consolidación que se manifiesta cuando una delgada película de mortero húmedo aparece en la superficie del concreto y todavía se alcanza a ver al agregado grueso rodeado de mortero.

La consolidación correcta requerirá que la velocidad de vaciado no sea mayor que la vibración.

El vibrador debe ser tal que el concreto llegue a todas las esquinas, y que se elimine las burbujas de aire por los vacíos que puedan quedar y no produzca cangrejas.

Se deberá tener vibradores de reserva en estado eficiente de funcionamiento.

Se preverán puntos de nivelación con referencia al encofrado para así vaciar la cantidad exacta de concreto y obtener una superficie nivelada, según lo indique los planos estructurales respectivos.

Se deberá considerar las Normas ACI 306 y ACI 695 respecto a condiciones ambientales que influyen en el vaciado.

En el criterio de dosificación del concreto deberá estar incluido, si fuera pertinente, la variación de fragua debido a cambios de temperatura.

H) Curado de concreto.

Se realizará por un mínimo de 07 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de las 24 horas del vaciado o del tiempo de desencofrado mínimo estipulado.

Cuando el curado se efectúa con agua, los elementos horizontales se mantendrán con agua, especialmente en las horas de mayor calor, los elementos verticales se regarán continuamente. Se permitirá el uso de los plásticos como el polietileno.

Se permite la utilización de curadores de membrana previa aprobación de la Supervisión. Se realizarán ensayos certificados para determinar la eficacia del producto.

I) Ensayos y aprobación del concreto.

El muestreo del concreto se hará de acuerdo a ASTM C172 o a la norma NTP 339.036. La elaboración de la probeta debe comenzar no más tarde de 10 minutos después del muestreo y en una zona libre de vibraciones.

Las probetas serán moldeadas de acuerdo a la Norma NTP 339.033 y siguiendo al siguiente procedimiento:

- Los moldes serán cilíndricos metálicos de 15 cm de diámetro por 30 cm. de altura; la barra a utilizarse será del tipo liso de 5/8" de diámetro punta semiesférica y de 60 cm de longitud.
- Se llena al molde con concreto fresco hasta una altura aproximada de 1/3 de la total, compactando a continuación enérgicamente con la barra compactadora mediante 25 golpes uniformemente repartidos en forma de espiral comenzando por los bordes y terminando en el centro; la compactación se realiza en la misma dirección del eje del molde.
- Después de realizar la compactación de cada capa, la superficie presenta pequeños vacíos, estos deberán cerrarse golpeando suavemente las paredes exteriores del molde con la misma barra o con un martillo de goma.
- Este proceso se repite en las capas siguientes cuidando que los golpes los reciba la capa en formación hasta lograr el llenado completo del molde. En la última capa se coloca material en exceso, de tal manera que después de la compactación pueda enrasarse a tope con el borde superior del molde sin necesidad de añadir más material.

Las probetas de concreto se curarán antes del ensayo conforme a ASTM C-31. y NTP 339.070.

Las pruebas de compresión se registrarán por ASTM C-39 Y NTP 339.034.

Se tomarán 6 probetas cilíndricas de cada tipo de concreto ejecutado diariamente; dos ensayos se realizarán, en Laboratorio de Materiales aprobado por la Supervisión, a los 7 días y los otros dos a los 28 días. Dos probetas guardarán de reserva. Esta cantidad de muestras se podrá disminuir a cuatro a medida que el Contratista presente resultado de ensayos a satisfacción de la Supervisión.

04.01.00 Concreto $f_c'=210$ kg/cm², para reparación de grietas (modalidad: mat. Tradicionales)

Todas las canaletas realizadas a lo largo de las fisuras y grietas serán llenadas con concreto $f_c'=210$ kg/cm². antes de colocar el concreto, la zona debe encontrarse limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa pintura, entre otros.

La mezcla debe colocarse en forma continua, una vez finalizada la colocación, el concreto debe curarse un mínimo de 7 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda, esto a partir de las 10 ó 12 horas del vaciado.

Medición y Pago.

Los trabajos se cuantificarán en metros cúbicos "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución.

04.02.00 Reforzamiento mediante grapas (modalidad: mat. Tradicionales)

Al reparar estructuras de concreto armado, como sería el caso de las losas, las varillas de refuerzo que sirven como grapas se instalan en las zonas preparadas, las cuales han sido previamente limpiadas. Estas varillas de refuerzo deben soportar las fuerzas necesarias para garantizar que ambas losas actúen como una unidad. Estas varillas serán de acero estructural con un límite de fluencia de 4200 kg/cm². de $\varnothing = 3/8"$ espaciadas cada 0.50m. y una longitud de 1m. en las zonas que limitan con vigas y de 0.50m. para los demás casos, como se indican en los planos.

Metrado y pago

La medición se realizará por kilos "kg" y de acuerdo a la longitud, debidamente aceptado por la Supervisión. El pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra especializado y todo lo necesario para completar el trabajo.

05.00.00 ACABADOS

05.01.00 Piso vinílico de $e=2.0$ mm. de 25 x 25cm. incluye corte del vinílico (modalidad: mat. Tradicionales)

Se colocará el acabado de vinílico en planchas, se hará el corte de dicho material en dimensiones actualmente existentes en el edificio y se colocará en los lugares indicados en los planos en los ambientes donde se intervino los pisos. El pegamento y el líquido de limpieza serán del tipo, que recomienda el fabricante de las baldosas vinílicas.

Los contrapisos deberán estar bien secos y se limpiarán previamente removiendo todo material extraño de manera que quede una superficie uniforme. Los colores y tipo de baldosas serán definidas por el Supervisor.

Medición y pago

Se medirá el área en metros cuadrados "m²" completamente repuestos y se pagará de conformidad con los montos contratados, éste pago incluye todos los costos relacionados con el suministro, colocación del material, los equipos y la mano de obra necesaria para completar los trabajos dentro de los requisitos de éstas especificaciones y de la normatividad vigente.

REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

En lo que sigue, solo se colocan las especificaciones técnicas de las partidas que no han sido mencionadas con anterioridad.

06.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

06.01.00 Desmontaje y montaje de la tabiquería liviana, muebles de oficina y retiro de alfombras de la zona de trabajo (modalidad: mat. Tradicionales)

Corresponde a la partida 02.01.00 ya mencionada anteriormente.

06.02.00 Retiro de piso vinílico (modalidad: mat. Tradicionales)

Corresponde a la partida 02.02.00 ya mencionada anteriormente.

06.03.00 Trazo y replanteo durante el proceso (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el trazo y replanteo de las obras en los techos y vigas a intervenir. Se marcarán los ejes y a continuación se marcarán los elementos en

armonía con los planos de arquitectura y estructuras. Estos ejes deberán ser aprobados por el Supervisor, antes que se dé inicio a los trabajos.

Medición y pago.

Para su cuantificación se medirá el área replanteada y su pago se realizará por metro cuadrado "m²".

06.04.00 Retiro de piso terrazo pulido (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán de acuerdo a las indicaciones mencionadas en los planos. El picado se efectuará muy cuidadosamente, utilizando puntas y cinceles, la delimitación del área a picar se hará con una cortadora con disco diamantado de $\varnothing=14"$ y la limpieza se hará con una compresora de aire. Se deberá tomar en cuenta que la actividad considere una labor artesanal y minuciosa. El contratista elaborará un programa de picado detallando el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

El trabajo se cuantificará en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho. La eliminación se pagará en la partida correspondiente.

06.05.00 Retiro de piso terrazo lavado (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán en las zonas y de acuerdo a las indicaciones mencionadas en los planos. El picado se efectuará muy cuidadosamente, utilizando las herramientas y equipos, materiales, mano de obra calificada y protegida, de manera de cumplir con los alcances indicados en los planos y de no invadir innecesariamente áreas adyacentes o dañar elementos contiguos. Se deberá tomar en cuenta que la actividad considere una labor artesanal y minuciosa. El contratista elaborará un programa de picado detallando el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho. La eliminación se pagará en la partida correspondiente.

06.06.00 Rotura de contrapiso e=5 (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán en las zonas y de acuerdo a las indicaciones mencionadas en los planos. El picado se efectuará muy cuidadosamente, utilizando las herramientas y equipos, materiales, mano de obra calificada y protegida, de manera de cumplir con los alcances indicados en los planos y de no invadir innecesariamente áreas adyacentes o dañar elementos contiguos. Se deberá tomar en cuenta que la actividad considere una labor artesanal y minuciosa. El contratista elaborará un programa de picado detallando el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho. La eliminación se pagará en la partida correspondiente.

06.07.00 Picado de recubrimiento en losa aligerada e=5 (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán en las zonas y de acuerdo a las indicaciones mencionadas en los planos. El picado se efectuará muy cuidadosamente, utilizando las herramientas y equipos, materiales, mano de obra calificada y protegida, de manera de cumplir con los alcances indicados en los planos y de no invadir innecesariamente áreas adyacentes o dañar elementos contiguos. Se llegará hasta descubrir el \emptyset de refuerzo donde se trabajará y se deberá tomar en cuenta que la actividad considere una labor artesanal y minuciosa. El contratista elaborará un programa de picado detallando el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de

cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" trabajados y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho. La eliminación se pagará en la partida correspondiente.

06.08.00 Conformación de cajuelas en losa aligerada (incluye picado de contrapiso y recubrimiento en la losa aligerada) (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el retiro de la losa y de los ladrillos de techo en las zonas de ensanchamiento de viguetas; incluye el picado de la losa aligerada y el contrapiso en el área indicada en los planos de manera de conformar las cajuelas que serán llenadas de concreto; el picado se efectuará muy cuidadosamente, casi artesanalmente, utilizando las herramientas y equipos, materiales, mano de obra calificada y convenientemente protegida. Antes del inicio se elaborará un programa de actividades y se comunicará oportunamente al Supervisor para obtener su autorización.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en unidades de cajuelas conformadas "Unid" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos comprenden todo lo necesario para su ejecución incluido el acarreo interno de los materiales de deshecho.

06.09.00 Apuntalamiento de losa aligerada (modalidad: mat. Tradicionales)

Se apuntalarán a cada 2.00 m en sentido longitudinal a las viguetas y a cada 1.20 m en sentido transversal a las viguetas, se usarán soleras de madera tornillo de sección 4"x4" en las cabezas y en las patas de los puntales (soleras en sentido transversal a las viguetas a cada 2.00 m) con el fin de repartir uniformemente el peso de la losa. El apuntalamiento de la losa será con puntales metálico N° 5 (dicho puntales cerrado tiene una longitud de 3.60 m y extendido llega a los 6.10 m) y arriostrar los puntales con tubos y abrazaderas en ambos sentidos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" de apuntalamiento y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho.

06.10.00 Picado de recubrimiento en fondo de viguetas (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán muy cuidadosamente en las zonas donde se colocarán las platinas de acero, hasta una profundidad tal que permita la visualización de la armadura, en todo el ancho de la vigueta. La zona tratada deberá quedar libre de polvo y partículas sueltas. El Contratista elaborará un programa de picado detallando el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La Supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho.

06.11.00 Picados de tarrajeo y recubrimiento de vigas para nuevos estribos (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán en las zonas donde se colocarán los estribos nuevos y de acuerdo a las indicaciones mencionadas en los planos. El picado se efectuará muy cuidadosamente, casi artesanalmente, hasta encontrar el acero longitudinal existente, utilizando las herramientas, equipos, mano de obra calificada y convenientemente protegida, de manera de cumplir con los alcances indicados en los planos y de no afectar innecesariamente áreas adyacentes o dañar elementos contiguos. El Contratista elaborará un programa de picado detallando, el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La Supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago.

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" (longitud picada por ancho) y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho.

06.12.00 Picados de tarrajeo y recubrimiento en vigas y placas (modalidad: mat. Tradicionales)

Los trabajos se efectuarán en las zonas donde se colocarán los aceros de refuerzo longitudinal y los estribos nuevos y de acuerdo a las indicaciones mencionadas en los planos. El picado se efectuará muy cuidadosamente, casi artesanalmente, hasta encontrar el refuerzo existente, utilizando las herramientas, equipos, mano de obra calificada y convenientemente protegida, de manera de cumplir con los alcances indicados en los planos y de no afectar innecesariamente áreas adyacentes o dañar elementos contiguos, se hará un picado adicional en una profundidad de unos 3 cm y en tramos de 21 cm dejando entre ellos tramos de igual espacio sin eliminar, de esta forma se crean unos entrantes y salientes, en forma de llaves. El Contratista elaborará un programa de picado detallando el procedimiento y los equipos y materiales a utilizar. La Supervisión revisará y aprobará, si fuera el caso, con la debida anticipación al inicio de la actividad. La reposición de cualquier elemento dañado o de cualquier elemento intervenido no considerado en los planos, será por cuenta del Contratista.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" de tarrajeo y recubrimiento retirado de acuerdo a los planos y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho.

06.13.00 Picado de placa de concreto armado (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende el retiro del concreto de la placa en el área indicada en los planos, de manera de conformar un espacio de 0.50 m aproximadamente de profundidad en donde se anclarán las armaduras (acero de refuerzo negativo) de la viga existente y su posterior llenado de concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$; el trabajo se debe realizar sin dañar elementos contiguos. Antes del inicio se elaborará un programa de actividades y se comunicará oportunamente al Supervisor para obtener su

autorización. Se empleará herramientas, equipos, materiales, mano de obra calificada y convenientemente protegida, de manera de cumplir con los alcances indicados.

Medición y pago

Se calculará el volumen total removido, en base a las medidas tomadas antes de iniciar la remoción y se pagará por metro cúbico "m³".

07.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

07.01.00 Acarreo de material excedente de los pisos superiores al primer nivel (modalidad: mat. Tradicionales)

Esta partida comprende los trabajos de acarreo del material de demolición, picados, basura, etc. de los pisos superiores al primer nivel, previa autorización de la supervisión y su amontonamiento en un lugar adecuado que no interfiera con el desarrollo de las actividades en el edificio.

Medición y pago

La medición se realizará en metros cúbicos "m³" acarreados y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

07.02.00 Eliminación de desmonte (modalidad: mat. Tradicionales)

Todos los materiales excedentes así como los desperdicios de obra, deberán ser eliminados fuera de los límites del terreno para arrojarse en los lugares permitidos por las Autoridades Municipales. Se excluye de esta disposición, aquellos excedentes que el propietario requiera para su uso y dentro de sus límites, los que serán igualmente transportados por el Contratista mediante un solo movimiento de carga y descarga.

La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de una semana.

Medición y pago.

La medición se realizará en "m³" y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

08.00.00 OBRAS DE CONCRETO

Los alcances de esta sección están referidos a los trabajos en losas según se indica y detalla en los planos.

Se respetará para estas tareas lo estipulado por el Reglamento Nacional de Construcciones, en la normatividad vigente y en las especificaciones que se presentan a continuación.

Se aplicará lo que corresponde a lo indicado en el numeral 4.00 Obras de concreto.

08.01.00 Concreto en cajuelas (modalidad: mat. Tradicionales)

08.01.01 Concreto $f'c=210$ kg/cm² en cajuelas

Todas las cajuelas serán llenadas con concreto $f'c=210$ kg/cm². Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la conformación de la cajuela y del correcto encofrado, así como de la limpieza y pañeteo con agua y cemento de la superficie existente que estaría en contacto con nuevo concreto.

La mezcla debe colocarse en forma continua, una vez finalizada la colocación, el concreto debe curarse un mínimo de 7 días, durante los cuales se mantendrá el concreto en condición húmeda.

El encofrado a usarse deberá estar en óptimas condiciones garantizándose con éstos, alineamiento, nivelación, economía, etc.

Se aplicará lo que corresponde a lo indicado en el numeral 4.00 Obras de concreto.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cúbicos "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución.

08.01.02 Encofrado y desencofrado en cajuelas (modalidad: mat. Tradicionales)

El Contratista realizará el correcto y seguro diseño de los encofrados para las estructuras y trabajos especificados en el Proyecto, teniendo especial atención en respetar los espesores y dimensiones de las secciones, verificar la inexistencia de deflexiones excesivas y que los elementos queden correctamente alineados.

Así mismo, para el diseño de los encofrados se debe tener en cuenta:

- a. La velocidad y sistema de vaciado.
- b. Las cargas diversas actuantes como: materiales, equipos, personal, fuerzas horizontales, verticales y/o impacto, deflexiones, excentricidad, contra flechas y otros.
- c. Características de materiales a utilizar, deformaciones y rigidez en las uniones, etc.
- d. Que el encofrado construido no dañe a la estructura de concreto previamente levantada.

No se permitirá cargas que excedan el límite, para el cual fueron diseñados los encofrados, asimismo no se permitirá la omisión de los puntales, salvo que esté prevista la normal resistencia sin la presencia del mismo; esto deberá demostrarse previamente por medio de ensayos de probeta y de análisis estructural que justifique la acción.

El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibido las acciones de golpes, esfuerzos y vibraciones no considerados en los diseños o trepidación. Los encofrados deben permanecer hasta que el concreto recién colocado adquiera la resistencia suficiente para soportar con seguridad las cargas y evitar la ocurrencia de deflexiones permanentes no previstas, así como para resistir daños mecánicos tales como quiñaduras y despostillamientos.

El tiempo mínimo para desencofrar el fondo de las losas será de 14 días a menos que por ensayos probatorios se justifique plazos menores. Jugará papel importante la experiencia del Contratista, el cual con la aprobación de la Supervisión procederá al desencofrado.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "M2" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen materiales, equipos, personal, mano de obra especializada y todo lo necesario para su ejecución, en conformidad con las especificaciones y alcances de los planos

08.02.00 Colocación de refuerzo de acero en losa aligerada (modalidad: mat. Tradicionales)

08.02.01 Concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada.

El recubrimiento de la losa serán llenadas con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$. Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la colocación de la malla electrosoldada.

Se aplicará lo que corresponde a lo indicado en el numeral 4.00 Obras de concreto.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cúbicos " m^3 " y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución.

08.02.02 Reforzamiento con acero en losa aligerada

Al reforzar estructuras de concreto armado, como sería el caso de las losas aligeradas, las varillas de refuerzo $\varnothing = 3/8"$ se colocarán en forma transversal y longitudinal @ 0.25m. asegurándolos con alambre N° 8 y colocándolos en el recubrimiento picado, estas varillas de refuerzo deben absorber los momentos negativos en las viguetas. Estas varillas serán de acero estructural deberá tener un límite de fluencia mínima de 4200 kg/cm^2

Medición y pago

La medición se realizará por kilos "kg", debidamente aceptado por la supervisión. El pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra especializada y todo lo necesario para completar el trabajo.

08.03.00 Colocación de estribos nuevos en vigas existentes (modalidad: mat. Tradicionales)

08.03.01 Concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en recubrimiento de vigas

Esta partida comprende las actividades relacionadas con la colocación del concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Antes de colocar el concreto, la zona debe encontrarse limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros.

La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la calidad suficiente para cada aplicación. Una vez desencofrado, el concreto debe curarse un mínimo de 7 días.

Se aplicará lo que corresponde a lo indicado en el numeral 4.00 Obras de concreto.

Medición y pago.

Los trabajos se cuantificará en metro cúbico "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

08.03.02 Suministro y colocación de estribos nuevos

Se deberán respetar el diámetro especificado en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas.

Suministro e Instalación

El Contratista deberá suministrar, habilitar e instalar las varillas de acero de refuerzo. En los planos se indican las cantidades y ubicación de refuerzo que se requieren. Las verdaderas longitudes, formas y cantidades de varilla serán determinadas por el Contratista, basándose en las indicaciones de los planos.

Todas las varillas de refuerzo se conformarán a los requisitos de las Especificaciones ASTM-A716 para varillas de acero, grado 60 (Especificaciones para varillas de Acero de Refuerzo de Concreto). El acero deberá tener un límite de fluencia mínima de 4200 kg/cm².

Las varillas de acero de refuerzo serán habilitados en taller o en el campo. El Contratista será única y totalmente responsable del detalle, suministro, doblado y colocación de todo el acero de refuerzo.

Todos los detalles y habilitación serán efectuados de acuerdo a la Especificación ACI-315, "Manual de Práctica Normales para Detallar estructuras de Concreto".

Las varillas de refuerzo serán colocadas con precisión y firmemente aseguradas en su posición de modo que no sean desplazadas.

Soldadura en estribo

Se efectuará en las zonas y del tipo que se indiquen en los planos. En todo momento el Contratista deberá referirse a las especificaciones del AWS, debiendo tomarse las seguridades del personal, materiales y equipos. La mano de obra será especializada y calificada de acuerdo al requerimiento estándar y aprobada por la Supervisión.

La soldadura a emplearse será con electrodos AWS: E 11018. La simbología para las soldaduras corresponde a la convención definida por la especificaciones del American Welding Society.

La soldadura deberá hacerse por el proceso de arco eléctrico y deberá conformar con lo especificado en la última edición del código de soldadura en la construcción de edificios del American Welding Society.

Las superficies a soldarse deberán estar libres de costras de laminado, escorias, oxidación suelta, grasas, pintura u otra materia extraña.

Soldadores.- Sólo se emplearán soldadores calificados. El Contratista presentará certificados de trabajo que muestre la experiencia del soldador.

Medición y pago

La medición se realizará por unidades "und" y de acuerdo a la longitud, debidamente aceptado por la Supervisión. El pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra especializado y todo lo necesario para completar el trabajo.

08.03.04 Encofrado en recubrimiento de nuevos estribos

El Contratista realizará el correcto y seguro diseño de los encofrados para las estructuras y trabajos especificados en el Proyecto, teniendo especial atención en

respetar los espesores y dimensiones de las secciones, verificar la inexistencia de deflexiones excesivas y que los elementos queden correctamente alineados.

Así mismo, para el diseño de los encofrados se debe tener en cuenta:

- a. La velocidad y sistema de vaciado.
- b. Las cargas diversas actuantes como: materiales, equipos, personal, fuerzas horizontales, verticales y/o impacto, deflexiones, excentricidad, contra flechas y otros.
- c. Características de materiales a utilizar, deformaciones y rigidez en las uniones, etc.
- d. Que el encofrado construido no dañe a la estructura de concreto previamente levantada.

No se permitirá cargas que excedan el límite, para el cual fueron diseñados los encofrados.

El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibido las acciones de golpes, esfuerzos y vibraciones no considerados en los diseños o trepidación. Los encofrados deben permanecer hasta que el mortero epóxico recién colocado adquiera la resistencia suficiente para soportar con seguridad las cargas y evitar la ocurrencia de deflexiones permanentes no previstas, así como para resistir daños mecánicos tales como quijaduras y despostillamientos.

El tiempo mínimo para desencofrar el fondo de las vigas será de 14 días a menos que por ensayos probatorios se justifique plazos menores. Jugará papel importante la experiencia del Contratista, el cual con la aprobación de la Supervisión procederá al desencofrado.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen materiales, equipos, personal, mano de obra especializada y todo lo necesario para su ejecución, en conformidad con las especificaciones y alcances de los planos

08.04.00 Colocación de refuerzo en viga y placa (modalidad: mat. Tradicionales)

08.04.01 Concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en vigas y placas

Esta partida comprende las actividades relacionadas con la colocación, en conformidad con las normas, especificaciones e indicaciones del fabricante, de concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el reforzamiento de las placas y las vigas

Antes de colocar el concreto, la zona debe encontrarse limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otro. La dosificación y colocación del concreto debe hacerse tal como se señala en el ítem.

Medición y pago.

Los trabajos se cuantificará en metro cúbicos " m^3 " y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

08.04.02 Suministro y colocación de refuerzo en viga y placa (modalidad: mat. Tradicionales)

Se deberán respetar el diámetro especificado en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas.

Suministro e Instalación

El Contratista deberá suministrar, habilitar e instalar las varillas de acero de refuerzo. En los planos se indican las cantidades y ubicación de refuerzo que se requieren. Las verdaderas longitudes, formas y cantidades de varilla serán determinadas por el Contratista, basándose en las indicaciones de los planos.

Las varillas de refuerzo se conformarán a los requisitos de las Especificaciones ASTM-A716 para varillas de acero, grado 60 (Especificaciones para varillas de Acero de Refuerzo de Concreto). El acero deberá tener un límite de fluencia mínima de 4200 kg/cm^2 .

Las varillas de acero de refuerzo $\phi = 1"$ serán habilitados en taller o en el campo. El Contratista será única y totalmente responsable del detalle, suministro, doblado y colocación de todo el acero de refuerzo.

Todos los detalles y habilitación serán efectuados de acuerdo a la Especificación ACI-315, "Manual de Práctica Normales para Detallar estructuras de Concreto".

Las varillas de refuerzo serán colocadas sobre superficies limpias de polvos o sustancias débiles, con precisión y firmemente aseguradas en su posición de modo que no sean desplazadas.

Medición y pago

La medición se realizará por piezas "und" y de acuerdo la longitud, debidamente aceptado por la Supervisión. El pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra especializado y todo lo necesario para completar el trabajo.

09.00.0 Suministro y Colocación de platina de acero sobre refuerzo de vigueta existente (modalidad: mat. Tradicionales)

09.01.00 Reforzamiento con platinas de acero

Antes del inicio de esta actividad y con 2 semanas de anticipación, el Contratista deberá presentar a la Supervisión la información técnica y el procedimiento constructivo.

Se fijará una platina de acero A36 soldado al refuerzo principal. Para lograr este objetivo será necesario descubrir las armaduras en la parte inferior de las viguetas de la losa, siendo necesario retirar previamente el recubrimiento de concreto del fondo de las viguetas. Se utilizará una platina de acero de ancho igual a 2" y un espesor de ¼" a lo largo de la viguetas como se muestran en los planos. Se harán unas perforaciones en la platina de acero de diámetro igual a 3/8" espaciados cada 25cm Para el fijado de la platina al acero de refuerzo existente se utilizará electrodo AWS: E 11018. Se colocará malla metálica de ½" x ½" en toda la superficie inferior de la platina de acero con el objeto de mejorar la adherencia del mortero.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros lineales "m" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para completar el trabajo.

09.02.00 Mortero C:A 1:4, espesor = 3.0 cm, en fondo de viguetas

Comprende los trabajos de resane factibles de realizar en la parte inferior de las viguetas, con el objeto de presentar una superficie de protección de los refuerzos de acero, platinas y al tener un mejor aspecto de los mismos.

Las áreas que van a estar en contacto entre el concreto existente y el mortero, debe ser de superficie rugosa. La colocación del mortero será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

Se empleará mortero de Cemento: arena de proporción 1:4 en volumen.

La aplicación de la mezcla se hará pañeteando con fuerza y presionando contra los paramentos para evitar vacíos interiores y obtener una capa, dependiendo de la uniformidad de los ladrillos de techo. Las superficies a obtener serán planas, sin resquebraduras, eflorescencias o defectos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución.

10.00.00 Acabados

10.01.00 Piso vinílico de e=2.0mm. de 25 x 25cm. incluye corte del vinílico
(modalidad: mat. Tradicionales)

Corresponde a la partida 05.01.00 ya mencionada anteriormente.

10.02.00 Piso de terrazo pulido (modalidad: mat. Tradicionales)

Descripción

El objetivo es la construcción en sitio de pisos de terrazo pulido de 20 mm. de espesor, con platinas de aluminio de ½" x 1" cada 1.05m., según los planos y detalles del proyecto y las indicaciones del Supervisor.

Materiales mínimo.- Cemento blanco, marmolina, granallas para terrazo, platinas de aluminio de ½" x 1" cada 1.05m., lijas, pulimento, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo.- Sellador, concretera, pulidora mecánica.

Requerimientos Previos

- Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar el piso de terrazo. Se realizarán planos y dibujos de taller por parte del constructor, detallando exactamente la distribución de las platinas de aluminio, cuantificando el material requerido. Estos planos serán aprobados por la Supervisión.
- Verificación de alineamiento, pendientes y nivelaciones del piso. Se controlará adicionalmente que no existan áreas flojas o mal adheridas, fisuras o agrietamiento; de existir los mismos, se procederá a su inmediata reparación. La superficie será lisa al tacto.
- Se diseñará con las siguientes proporciones: 1: 1.5: 2 cemento blanco, marmolina y granallas para terrazo.
- La separación entre platinas será similar que a la existente en el piso del edificio (1.05 m.).
- Limpieza de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del terrazo.
- Calificación de la mano de obra para ejecución de los trabajos.

Posterior a la Ejecución

- Pruebas de una buena adherencia del terrazo, mediante golpes con varilla de 12 mm, que permitan localizar las áreas mal adheridas. Para nivelación, con un cordel de 3.0 m, colocado en cualquier dirección, no existirán variaciones mayores a +/- 1,5 mm, en la longitud total del cordel.
- Se rechazarán los trabajos con rajaduras, grietas u otras imperfecciones visuales.
- El espesor final útil del piso pulido, será de 20 mm., con una tolerancia de +/- 2 mm.
- Lavado del piso concluido con agua y jabón neutro. Encerado y abrillantado.

- Protección de las zonas de tránsito con cartón grueso, hasta la culminación de la obra.
- Limpieza de los sitios utilizados afectados durante el proceso de ejecución del rubro.
- Mantenimiento y limpieza del rubro hasta la entrega final de la obra.

Medición y pago

Se medirá el área en metros cuadrados "m²" completamente repuestos y se pagará de conformidad con los montos contratados, éste pago incluye todos los costos relacionados con el suministro, colocación del material, los equipos y la mano de obra necesaria para completar los trabajos a satisfacción del Supervisor dentro de los requisitos de éstas especificaciones y de la normatividad vigente.

10.03.00 Piso de terrazo lavado (modalidad: mat. Tradicionales)

Descripción

El objetivo es la construcción en sitio de pisos de terrazo pulido de 20 mm. de espesor, según los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica.

Materiales mínimos.- Cemento gris, marmolina, granalla, ocre, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo.- Herramienta menor, concretera

Requerimientos Previos

- Verificación de alineamiento, pendientes y nivelaciones del piso. Se controlará adicionalmente que no existan áreas flojas o mal adheridas, fisuras o agrietamiento; de existir los mismos, se procederá a su inmediata reparación. La superficie será áspera al tacto.
- Se diseñará con las siguientes proporciones sugeridas en volumen, a verificarse con el diseño de laboratorio: 1: 1.5: 2 cemento gris, marmolina y granalla.

- Superficie existente áspera, rugosa y húmeda
- Limpieza de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del terrazo.
- Calificación de la mano de obra para ejecución de los trabajos.

Posterior a la Ejecución

- Pruebas de una buena adherencia del terrazo, mediante golpes con varilla de 12 mm, que permitan localizar las áreas mal adheridas. Para nivelación, con un codal de 3:000 mm, colocado en cualquier dirección, no existirán variaciones mayores a +/- 1,5 mm, en la longitud total del codal.
- Se rechazarán los trabajos con rajaduras, grietas u otras imperfecciones visuales.
- El espesor final útil del piso, será de 20 mm., con una tolerancia de +/- 2 mm.
- Lavado del piso concluido con agua y jabón neutro. Encerado y abrigantado.
- Protección de las zonas de tránsito con cartón grueso, hasta la culminación de la obra.
- Limpieza de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.
- Mantenimiento y limpieza del rubro hasta la entrega final de la obra.

Medición y pago

Se medirá el área en metros cuadrados "m²" completamente repuestos y se pagará en conformidad con los montos contratados, éste pago incluye todos los costos relacionados con el suministro, colocación del material, los equipos y la mano de obra necesaria para completar los trabajos dentro de los requisitos de éstas especificaciones y de la normatividad vigente.

10.04.00 Resane de tarrajeo (modalidad: mat. Tradicionales)

Comprende los trabajos a ejecutarse en las áreas previamente afectadas por el picado. Se aplicará una capa de 1.5 cm de mortero de cemento constituido por una mezcla de cemento arena en proporción 1:4 que se preparará y mezclará en seco. La mezcla se aplicará fuertemente sobre la zona a trabajarse y se apretará y esparcirá convenientemente cuidando que no queden vacíos o puntos mal llenados. Se

terminará con frotacho de madera para que no queden ondulaciones, desperfectos y que el área resanada quede completamente enrasada y a nivel con las áreas vecinas.

Todo trabajo de reparación o resane en la superficie del concreto deberá ser anotada. El Supervisor aprobará o desaprobará la reparación, en este último caso el Contratista tomará las medidas necesarias y/o rehacerá el trabajo a satisfacción del propietario.

Toda reparación deberá garantizar que las propiedades del revoque sean superiores o iguales a las del elemento proyectado.

Si un resane compromete gran área del elemento, es recomendable tratar la superficie íntegra, esto con miras a obtener un acabado homogéneo.

Todos los revoques y vestiduras serán terminados con nitidez en superficies planas y ajustando los perfiles a las medidas terminadas, indicadas en los planos. Las aristas en las vigas y otros elementos estarán perfectamente definidas y sus intersecciones en ángulo recto.

Medición y pago

El metrado se realizará en metros cuadrados "m²" de resane y se pagará de acuerdo a las unidades y precios considerados en el contrato. En el monto a pagarse bajo esta denominación están incluidos los trabajos, materiales, mano de obra, equipos y todo lo necesario para completar totalmente los trabajos indicados en los planos.

10.05.00 Resane de pintura (modalidad: mat. Tradicionales)

Generalidades

Deberá tenerse en cuenta los acabados y colores existentes.

Preparación de las Superficies

Las superficies deberán estar limpia y seca antes del pintado. Deberá preverse 7 días como mínimo de secado. Se procederá a un lijado verificando que no quede material suelto adherido al paramento.

Las superficies con ligeras imperfecciones serán resanadas con masilla.

Las superficies que llevarán pintura látex, se les aplicará previamente sellador blanco para paredes, para imprimir la superficie nueva (sin pintura) o previamente pintadas, antes del acabado final.

El sellador a utilizar deberá ser de la misma calidad de la pintura látex a aplicar.

El contratista deberá proteger convenientemente los elementos vecinos al área a pintarse que no forman parte de los trabajos cubiertos en el alcance del contrato.

Aplicación de la pintura

Se aplicaran dos (2) capas de pintura.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

Cada capa deberá quedar completamente regular, sin grumos ni lagrimeos que afecten la apariencia.

Se deberá tomar las precauciones para evitar daños por efectos del sol directo y de las lluvias, después de concluida las actividades de pintado.

Con relación a la calidad de las pinturas látex a base de látex acrílico y pigmentos de alta calidad, se podrán usar tipo Vence látex (VENCEDOR), Excello Látex (SHERWIN WILLIAMS), Tecknomate (TEKNO), Superlátex (FAST) o de similares especificaciones técnicas.

El sellador para muros será a base de látex acrílico de marca SHERWIN WILLIAMS, TEKNO u otro de similar consistencia y calidad.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamientos por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

Medición y pago

El metrado se realizará en metros cuadrados "m²" y se pagará de acuerdo a las unidades y precios considerados en el contrato.

9.1.2 PRESUPUESTO

Para la realización del presupuesto los trabajos se han agrupado en 3 paquetes: Obras provisionales, Reparación de las losas y Reforzamiento de vigas y viguetas, como se muestran en el numeral 9.1.2.1

El presupuesto de obra corresponde a las especificaciones técnicas y a los planos de "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales tradicionales", los planos se muestran en el ANEXO III. Para efectuar los análisis de costos unitarios, se han empleado rendimientos registrados en el proyecto realizado por el CISMID "Reforzamiento estructural del edificio del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales" [Ref. 20], Tesis de la FIC [Ref. 22] y rendimientos registrados en obra por el suscrito; se han realizado con precios de los insumos con fecha 10/12/2003 en la ciudad de Lima, siguiendo los siguientes pasos:

- Se determinó las partidas principales del proyecto.
- Se efectuó el metrado de cada partida.
- Se estimó el rendimiento unitario de la cuadrilla de trabajo en 8 horas, por categoría (recursos empleados / volumen de producción).
- Se calculó la cantidad de materiales que se necesita para ejecutar una unidad de medida determinada de cada partida (m³, m², Kg, m, etc.). Siguiendo las especificaciones de cada fabricante.
- Rendimiento unitario de equipos, en 8 horas (recursos empleados / volumen de producción). El costo de las herramientas manuales se estimó un porcentaje de la mano de obra

El presupuesto se ajustó a los trabajos definidos en los alcances de la memoria descriptiva, en conformidad a las especificaciones técnicas y análisis de costos unitarios contenidos en este documento.

9.1.2.1 RESUMEN PRESUPUESTO (Materiales tradicionales)

**REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
 UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES**

Fecha: 10/12/2003

Item	Descripción	Parcial S/.
1	OBRAS PROVISIONALES	94,046.39
2	REPARACIÓN DE LAS LOSAS	163,583.62
3	REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS	64,752.04
COSTO DIRECTO		S/ 322,382.05
G.G. (34.09%)		109,900.00
SUB TOTAL		432,282.05
I.G.V. (19%)		82,133.59
TOTAL PRESUPUESTO		S/ 514,415.64

SON: QUINIENTOS CATORCE MIL CUATROCIENTOS QUINCE Y 64/100 NUEVOS SOLES

MATERIALES	S/ 112,639.97
MANO DE OBRA	S/ 171,826.76
EQUIPOS	S/ 37,915.35

COSTO DIRECTO S/ 322,382.05

Tipo de cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

9.1.2.2 GASTOS GENERALES

REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

	MESES	ASIGNACIÓN	SUELDO S/.	PARCIAL	
Personal Técnico					
Ing. Residente de Obra	6	1.0	4,500.00	27,000.00	
Ing. De Obra	6	1.0	2,200.00	<u>13,200.00</u>	40,200.00
Personal Administrativo					
Administrador	6	1.0	2,000.00	12,000.00	
Contador	5	0.5	2,000.00	5,000.00	
Almacenero	6	1.0	1,300.00	7,800.00	
Secretaria	6	1.0	900.00	<u>5,400.00</u>	30,200.00
Personal Auxiliar					
Chofer	6	1.0	1,300.00	7,800.00	
Ayud. Varios	5	1.0	700.00	<u>3,500.00</u>	11,300.00
Equipo no incluido en los costos directos					
Camioneta Pick Up	6		1,800.00	10,800.00	
Equipo de radio	6		200.00	1,200.00	
Computadora	6		250.00	1,500.00	
Fotocopiadora	6		300.00	<u>1,800.00</u>	15,300.00
Gastos varios					
Útiles de oficina y dibujo	6		400.00	2,400.00	
Teléfono y Fax	6		250.00	1,500.00	
Otros	6		500.00	<u>3,000.00</u>	6,900.00
Gastos sede central					
Alquiler de oficina	6		1,000.00	<u>6,000.00</u>	6,000.00
Total Gastos Generales					109,900.00

S10

9.1.2.3 PRESUPUESTO DESAGREGADO

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES**

SUB PRESUPUESTO: OBRAS PROVISIONALES

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO

Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.01.00	INSTALACIÓN DE TOLDO DE 30X20M, H=3M, EN LONA PLASTIFICADA, CON ESTRUCT.A BASE DE TUBOS MET. DE 1 1/2"X2mm						
01.01.01	INST. DE TOLDO DE 30 X 20 m, H=3 MM. EN LONA PLASTIFICADA CON PARANTES Y VIGAS DE TUBOS DE ACERO DE 1 1/2" X 2mm	M2	600	24.75	14850		
01.01.02	TUBERIA PVC-SAP (INST.ELECT.) D=2"	M	60	10.3	618		
01.01.03	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)	PTO	40	47.93	1917.2		
01.01.04	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE	PTO	35	52.22	1827.7		
01.01.05	SALIDA PARA TELEFONO INTERNOS	PTO	10	47.53	475.3		
01.01.06	SALIDA PARA COMPUTO	PTO	40	46.43	1857.2		
01.01.07	ALIMENTADOR NYN 1 X 25 mm2	M	60	29.38	1762.8		
01.01.08	TABLERO DE DISTRIBUCION, 20 POLOS	UND	1	282.13	282.13		
01.01.09	ARTEFACTO FLUORECENTE 2X40W	UND	40	89.45	3578		
01.01.10	ALFOMBRA NYLON 6mm ALTO TRÁNSITO PELO BOUCLE	M2	600	19.36	11616		
01.03.00	TRASLADO DE MUEBLES (IDA Y VUELTA DESDE OFICINAS - TOLDO PROVISIONAL)	M2	7773.16	6.6	51302.856		
01.04.00	CONSTRUCCION DE OFICINA Y ALMACEN	M2	40	53.98	2159.2		
01.05.00	INSTALACIONES PROVISIONALES	GLB	1	1800	1800	94046.39	94046.39
	COSTO DIRECTO						94,046.39

SON : NOVENTICUATRO MIL CUARENTISEIS Y 39/100 NUEVOS SOLES

S10

Obra: **REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES**

SUB PRESUPUESTO: REPARACIÓN DE LAS LOSAS

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO

Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial Subtotal	Total
02.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>					
02.01.01	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, Y RETIRO DE ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJO.	M2	4666.60	4.10	19133.06	
02.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	1011.47	2.86	2892.80	
02.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	1011.47	2.29	2316.27	
02.04.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESPESOR 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. EN LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.	M	1555.52	21.26	33070.36	
02.05.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESP. 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. PERPENDICULAR A LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.	M	829.60	21.26	17637.30	
02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	M2	5273.62	2.13	11232.81	
02.07.00	TRASLADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	VJE	4.00	387.60	1550.40	87833
03.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					
03.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	26.76	33.15	887.09	
03.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M: D=15KM.	M3	26.76	45.54	1218.65	2105.74
04.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO</u>					
04.01.00	CONCRETO FC'=210 KG/CM2, PARA REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS	M3	16.70	382.12	6381.40	
04.02.00	REFORZAMIENTO MEDIANTE DOVELAS	KG	573.79	2.24	1285.29	7666.69
05.00.00	<u>ACABADOS</u>					
05.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 20X20CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	1011.47	65.23	65978.19	65978.19
	COSTO DIRECTO					163,583.62

SON : CIENTO SESENTITRES MIL QUINIENTOS OCHENTITRES Y 62/100 NUEVOS SOLES

S10

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES**

SUB PRESUPUESTO: REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES
Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
06.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>						
06.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO	M2	1367.80	4.10	5607.98		
06.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	48.96	2.86	140.03		
06.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	115.23	2.29	263.88		
06.04.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	12.87	1245.82		
06.05.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	18.65	346.89		
06.06.00	ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.	M2	1.08	9.96	10.76		
06.07.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA E=0.05M.	M2	91.10	13.28	1209.81		
06.08.00	CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA (INCL. PICADO DE CONTRPISO Y RECUBRIMIENTO EN LA LOSA ALIGERADA)	UND	374.00	55.83	20880.42		
06.09.00	APUNTALAMIENTO DE LOSA	M2	36.60	19.26	704.92		
06.10.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO EN FONDO DE VIGUETAS PARA ADICIÓN DE REFUERZO E=3CM.	M2	8.54	107.89	921.38		
06.11.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS	M2	13.82	412.24	5697.16		
06.12.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS	M2	4.16	513.75	2137.20		
06.13.00	PICADO DE PLACA DE CONCRETO ARMADO	M3	0.08	1092.95	87.44		39253.69
07.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>						
07.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	24.14	33.15	800.24		
07.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	24.14	45.54	1099.34		1899.58
08.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO</u>						
08.01.00	<u>CONCRETO EN CAJUELAS</u>						
08.01.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN CAJUELAS	M3	11.11	382.12	4245.35		
08.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN CAJUELAS	M2	33.66	29.67	998.69		5244.04
08.02.00	<u>COLOCACIÓN DE REFUERZO DE ACERO EN LOSA ALIGERADA</u>						
08.02.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	M3	1.37	381.04	522.02		
08.02.02	REFORZAMIENTO CON ACERO EN LOSA ALIGERADA	KG	160.71	2.34	376.06		898.08
08.03.00	<u>COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS EN VIGAS EXISTENTES</u>						
08.03.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2, EN RECUBRIMIENTO DE VIGAS	M3	1.02	477.20	486.74		
08.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS	UND	38.00	69.94	2657.72		
08.03.04	ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M2	20.50	32.43	664.82		3809.28
08.04.00	<u>COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA</u>						
08.04.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2, EN VIGAS Y PLACAS	M3	0.30	382.12	114.64		

S10

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES**

SUB PRESUPUESTO: REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO

Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
08.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA	UND	4.00	154.42	617.68		10683.72
09.00.00	<u>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLATINA DE ACERO SOBRE REFUERZO DE VIGUETA EXISTENTE</u>						
09.01.00	REFORZAMIENTO CON PLATINAS DE ACERO	M	84.00	22.32	1874.88		
09.02.00	MORTERO C:A 1:4, ESPESOR=3.0 CM, EN FONDO DE VIGUETAS	M2	8.54	23.68	202.23		2077.11
10.00.00	<u>ACABADOS</u>						
10.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	48.96	65.23	3193.66		
10.02.00	PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	48.79	4722.87		
10.03.00	PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	40.95	761.67		
10.04.00	RESANE DE TERRAJEO	M2	52.44	25.04	1313.10		
10.05.00	RESANE DE PINTURA	M2	107.99	7.84	846.64		10837.94
	COSTO DIRECTO						64,752.04

SON : SESENTICUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTIDOS Y 04/100 NUEVOS SOLES

9.1.2.4 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios se han efectuado en base a rendimientos y precios de materiales controlados en obra. Se detalla rendimientos diarios y los precios de materiales, mano de obra (inc. Leyes sociales), equipo y herramientas para cada partida. Los rendimientos consideran días de 8 horas trabajadas.

Los precios de insumos para las partidas no incluyen IGV y se considera que incluyen costos de adquisición, transportes, descarga, almacenamiento y todo lo necesario para su correcta utilización.

Son materiales que cumplen con la normatividad vigente.

Los precios de insumos son a Diciembre del 2003.

Análisis de precios unitarios

Obra	0801004	REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES						
Fórmula	05	OBRAS PROVISIONALES					Fecha 10/12/2003	
Partida	01.01.01	INST. DE TOLDO DE 30X20m, H=3 MM. EN LONA PLASTIFICADA CON PARANTES Y VIGAS DE TUBOS DE ACERO DE 1 1/2" X 2mm						
Rendimiento	300.000	M2/DIA				Costo unitario directo por : M2	24.75	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470102	OPERARIO	HH	3.00	0.0800	10.16	0.81		
470104	PEON	HH	2.00	0.0533	8.27	0.44		
						1.25		
	Materiales							
439000	TOLDO DE LONA PLAST. CON TUBOS DE ACERO DE 1 1/2" X 2mm	M2		1.0000	23.50	23.50		
						23.50		
Partida	01.01.02	TUBERIA PVC-SAP (INST.ELECT.) D=2"						
Rendimiento	20.000	M/DIA				Costo unitario directo por : M	10.30	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49		
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06		
470104	PEON	HH	1.00	0.4000	8.27	3.31		
						7.86		
	Materiales							
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0030	27.83	0.08		
721005	UNION PVC SAP P/INST. ELECT. DE 2"	UND		0.3333	2.50	0.83		
740106	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 2" X 3 M.	PZA		0.3500	3.50	1.23		
740206	CURVA PVC SAP LUZ 2"	PZA		0.0800	0.80	0.06		
						2.20		
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.86	0.24		
						0.24		
Partida	01.01.03	SALIDA DE TECHO (CENTRO DE LUZ)						
Rendimiento	5.000	PTO/DIA				Costo unitario directo por : PTO	47.93	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial		
	Mano de Obra							
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1600	12.19	1.95		
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	10.16	16.26		
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	8.27	13.23		
						31.44		
	Materiales							
070100	CABLE TW # 14 AWG	M		9.0000	0.50	4.50		
120330	INTERRUPTOR SIMPLE BAKELITA - 2 GOLPES	UND		1.0000	4.50	4.50		
120904	CAJA RECTANG F.G. 2"X4"	UND		0.9000	0.85	0.77		
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND		1.0000	0.85	0.85		
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.1500	2.50	0.38		
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0200	27.83	0.56		
722502	CURVA PVC SEL P/INST. ELECT 3/4"	UND		3.0000	0.40	1.20		
722702	CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND		2.0000	0.25	0.50		
750103	TUBO PVC SEL (ELECTRICO) 3/4" X 3.00 M.	UND		1.5000	1.50	2.25		
751202	UNION PVC SEL (ELECTRICO) 3/4"	UND		1.0000	0.67	0.67		
						16.18		
	Equipos							
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	31.44	0.31		
						0.31		

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 05 OBRAS PROVISIONALES

Fecha 10/12/2003

Partida	01.01.04		SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE			
Rendimiento	5.000 PTO/DIA		Costo unitario directo por : PTO			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1600	12.19	1.95
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	10.16	16.26
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	8.27	13.23
						31.44
Materiales						
070101	CABLE TW # 12 AWG	M		9.0000	0.70	6.30
120105	TOMACORRIENTE DOBLE PLANO BAKELITA	UND		1.0000	5.00	5.00
120904	CAJA RECTANG F.G. 2"X4"	UND		1.0500	0.85	0.89
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.1000	2.50	0.25
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.1000	27.83	2.78
722502	CURVA PVC SEL P/INST. ELECT 3/4"	UND		3.0000	0.40	1.20
722702	CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND		2.0000	0.25	0.50
750103	TUBO PVC SEL (ELECTRICO) 3/4" X 3.00 M.	UND		1.5000	1.50	2.25
751202	UNION PVC SEL (ELECTRICO) 3/4"	UND		1.0000	0.67	0.67
						19.84
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.44	0.94
						0.94

Partida	01.01.05		SALIDA PARA TELEFONO INTERNOS			
Rendimiento	5.000 PTO/DIA		Costo unitario directo por : PTO			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1600	12.19	1.95
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	10.16	16.26
470104	PEON	HH	1.00	1.6000	8.27	13.23
						31.44
Materiales						
122205	PLACA PARA TELEFONO	UND		1.0000	7.00	7.00
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.1000	27.83	2.78
722502	CURVA PVC SEL P/INST. ELECT 3/4"	UND		1.0000	0.40	0.40
750103	TUBO PVC SEL (ELECTRICO) 3/4" X 3.00 M.	UND		2.0000	1.50	3.00
751202	UNION PVC SEL (ELECTRICO) 3/4"	UND		2.0000	0.67	1.34
						14.52
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.44	1.57
						1.57

Partida	01.01.06		SALIDA PARA COMPUTO			
Rendimiento	5.000 PTO/DIA		Costo unitario directo por : PTO			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1600	12.19	1.95
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.6000	10.16	16.26
470104	PEON	HH	0.75	1.2000	8.27	9.92
						28.13
Materiales						
070101	CABLE TW # 12 AWG	M		8.1500	0.70	5.71
120105	TOMACORRIENTE DOBLE PLANO BAKELITA	UND		1.0000	5.00	5.00
120904	CAJA RECTANG F.G. 2"X4"	UND		1.0000	0.85	0.85
290401	CINTA AISLANTE	RLL		0.1000	2.50	0.25
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND		0.0800	27.83	2.23
722702	CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND		2.0000	0.25	0.50

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 05 OBRAS PROVISIONALES **Fecha** 10/12/2003

Partida 01.01.09 ARTEFACTO FLUORECENTE 2X40W
Rendimiento 4.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 89.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	10.16	20.32
470104	PEON	HH	0.50	1.0000	8.27	8.27
						28.59
Materiales						
112141	ARTEFACTO ECONOMICO ADOSADO 2X40W	PZA		1.0000	60.00	60.00
						60.00
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.59	0.86
						0.86

Partida 01.01.10 ALFOMBRA NYLON 6mm ALTO TRÁNSITO PELO BOUCLE
Rendimiento 300.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 19.36

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0027	12.19	0.03
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0267	10.16	0.27
470104	PEON	HH	1.00	0.0267	8.27	0.22
						0.52
Materiales						
302904	ALFOMBRA 6 mm ALTO TRÁNSITO PELO BOUCLE	M2		1.0500	17.92	18.82
						18.82
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
						0.02

Partida 01.03.00 TRASLADO DE MUEBLES (IDA Y VUELTA DESDE OFICINAS - TOLDO PROVISIONAL)
Rendimiento 80.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 6.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0100	12.19	0.12
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1000	10.16	1.02
470103	OFICIAL	HH	2.00	0.2000	9.19	1.84
470104	PEON	HH	4.00	0.4000	8.27	3.31
						6.29
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	6.29	0.31
						0.31

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 05 OBRAS PROVISIONALES

Fecha 10/12/2003

Partida 01.04.00		CONSTRUCCION DE OFICINA Y ALMACEN				
Rendimiento 20.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				53.98
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.4000	9.19	3.68
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	8.27	6.62
						14.85
Materiales						
020102	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG		0.0525	2.50	0.13
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3900	13.98	5.45
380000	HORMIGON	M3		0.0420	16.10	0.68
390500	AGUA	M3		0.0180	9.00	0.16
440321	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	PLN		0.6300	16.80	10.58
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		4.5000	2.50	11.25
560199	CALAMINA	PLN		0.4463	20.00	8.93
790189	VIDRIO SIMPLE	P2		0.6500	3.00	1.95
						39.13

Partida 01.05.00		INSTALACIONES PROVISIONALES				
		Costo unitario directo por : GLB				1,800.00
Código	Descripción Insumo	Unidad		Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES			45.0000	1,800.00	810.00
						810.00
Materiales						
31	INSTALACIONES PROVISIONALES			50.0000	1,800.00	900.00
						900.00
Equipos						
37	HERRAMIENTA MANUAL			5.0000	1,800.00	90.00
						90.00

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 06 REPARACIÓN DE LOSAS

Fecha 10/12/2003

Partida 02.01.00 MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO

Rendimiento 112.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 4.10

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0071	12.19	0.09
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.1429	10.16	1.45
470104	PEON	HH	4.00	0.2857	8.27	2.36
3.90						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.90	0.20
0.20						

Partida 02.02.00 RETIRO DE PISO VINÍLICO

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.50	0.3000	8.27	2.48
2.72						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.72	0.14
0.14						

Partida 02.03.00 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento 140.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0057	12.19	0.07
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0571	10.16	0.58
470104	PEON	HH	2.00	0.1143	8.27	0.95
1.60						
Materiales						
291599	OCRE	KG		0.0300	3.00	0.09
292201	CORDEL	M		0.3000	2.00	0.60
0.69						

Partida 02.04.00 CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESPESOR 7CM. Y ANCHO DE 10 EN LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.

Rendimiento 60.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 21.26

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0133	12.19	0.16
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.2667	10.16	2.71
470104	PEON	HH	10.00	1.3333	8.27	11.03
13.90						
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0200	38.25	0.77
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2500	6.32	1.58
2.35						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.90	0.70
376231	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA	0.20	0.0033	3.00	0.01
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	0.75	0.1000	7.00	0.70
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	1.00	0.1333	18.00	2.40

Análisis de precios unitarios

Obra	0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES					
Fórmula	06 REPARACIÓN DE LOSAS				Fecha	10/12/2003
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	0.1333	9.00	1.20
						5.01

Partida	02.05.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESP. 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. PERPENDICULAR A LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA				
Rendimiento	60.000 M/DIA	Costo unitario directo por : M				21.26
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0133	12.19	0.16
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.2667	10.16	2.71
470104	PEON	HH	10.00	1.3333	8.27	11.03
						13.90
	Materiales					
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0200	38.25	0.77
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2500	6.32	1.58
						2.35
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.90	0.70
376231	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA	0.20	0.0033	3.00	0.01
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	0.75	0.1000	7.00	0.70
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	1.00	0.1333	18.00	2.40
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	0.1333	9.00	1.20
						5.01

Partida	02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA				
Rendimiento	100.000 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				2.13
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0080	12.19	0.10
470104	PEON	HH	2.00	0.1600	8.27	1.32
						1.42
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.42	0.07
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	1.00	0.0800	8.00	0.64
						0.71

Partida	02.07.00	TRASLADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
Rendimiento	2.000 VJE/DIA	Costo unitario directo por : VJE				387.60
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	12.19	4.88
470102	OPERARIO	HH	2.00	8.0000	10.16	81.28
470104	PEON	HH	3.00	12.0000	8.27	99.24
						185.40
	Equipos					
491205	CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 2 TON.	HM	1.00	4.0000	50.55	202.20
						202.20

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 06 REPARACIÓN DE LOSAS **Fecha** 10/12/2003

Partida 03.01.00 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL

Rendimiento 4.500 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 33.15

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1778	12.19	2.17
470104	PEON	HH	2.00	3.5556	8.27	29.40
31.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.57	1.58
1.58						

Partida 03.02.00 ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.

Rendimiento 30.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 45.54

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0267	12.19	0.33
470104	PEON	HH	4.00	1.0667	8.27	8.82
9.15						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.15	0.27
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	1.00	0.2667	135.44	36.12
36.39						

Partida 04.01.00 CONCRETO FC[']=210 KG/CM2, PARA REPARACIÓN DE GRIETAS

Rendimiento 7.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 382.12

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	1.1429	10.16	11.61
470101	CAPATAZ	HH	0.30	0.3429	12.19	4.18
470102	OPERARIO	HH	3.00	3.4286	10.16	34.83
470103	OFICIAL	HH	3.00	3.4286	9.19	31.51
470104	PEON	HH	12.00	13.7143	8.27	113.42
195.55						
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0030	38.25	0.11
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	39.85	22.32
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5500	16.95	9.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.4000	13.98	131.41
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	6.32	1.39
390500	AGUA	M3		0.1840	9.00	1.66
166.21						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	195.55	5.87
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	1.00	1.1429	12.68	14.49
20.36						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 06 REPARACIÓN DE LOSAS **Fecha** 10/12/2003

Partida 04.02.00 **REFORZAMIENTO MEDIANTE GRAPAS**

Rendimiento 250.000 KG/DIA **Costo unitario directo por : KG** 2.24

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0032	12.19	0.04
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0320	10.16	0.33
470104	PEON	HH	1.00	0.0320	8.27	0.26
0.63						
Materiales						
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		1.0500	1.30	1.37
1.37						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	1.00	0.0320	7.00	0.22
0.24						

Partida 05.01.00 **PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO**

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 65.23

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	8.27	1.65
6.20						
Materiales						
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN		0.1000	22.40	2.24
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2		1.5600	35.00	54.60
56.84						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.20	0.19
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	1.00	0.4000	5.00	2.00
2.19						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.01.00 MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO

Rendimiento 112.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 4.10

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0071	12.19	0.09
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.1429	10.16	1.45
470104	PEON	HH	4.00	0.2857	8.27	2.36
3.90						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.90	0.20
0.20						

Partida 06.02.00 RETIRO DE PISO VINÍLICO

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.50	0.3000	8.27	2.48
2.72						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.72	0.14
0.14						

Partida 06.03.00 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento 140.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0057	12.19	0.07
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0571	10.16	0.58
470104	PEON	HH	2.00	0.1143	8.27	0.95
1.60						
Materiales						
291599	OCRE	KG		0.0300	3.00	0.09
292201	CORDEL	M		0.3000	2.00	0.60
0.69						

Partida 06.04.00 RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 12.87

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	8.27	6.62
7.11						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.11	0.36
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	0.25	0.1000	18.00	1.80
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	0.4000	9.00	3.60
5.76						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.05.00 RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO
Rendimiento 8.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 18.65

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470104	PEON	HH	2.00	2.0000	8.27	16.54
17.76						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.76	0.89
0.89						

Partida 06.06.00 ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.
Rendimiento 8.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 9.96

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470104	PEON	HH	1.00	1.0000	8.27	8.27
9.49						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.49	0.47
0.47						

Partida 06.07.00 PICADO DE RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA E=0.05M.
Rendimiento 6.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 13.28

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	12.19	1.62
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	8.27	11.03
12.65						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	12.65	0.63
0.63						

Partida 06.08.00 CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA (INCL. PICADO I CONTRPISO Y RECUBRIMIENTO EN LA LOSA ALIGERADA)
Rendimiento 8.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 55.83

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470104	PEON	HH	4.00	4.0000	8.27	33.08
34.30						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.30	1.03
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	0.5000	7.00	3.50
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	1.00	1.0000	8.00	8.00
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	1.0000	9.00	9.00
21.53						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.09.00 APUNTALAMIENTO DE LOSA

Rendimiento 80.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 19.26

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.15	0.0150	12.19	0.18
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.1000	9.19	0.92
470104	PEON	HH	2.00	0.2000	8.27	1.65
2.75						
Materiales						
430103	MADERA TORNILLO	P2		4.4000	2.23	9.81
9.81						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.75	0.08
491430	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 5	DIA	27.00	0.3375	19.60	6.62
6.70						

Partida 06.10.00 PICADO DE RECUBRIMIENTO EN FONDO DE VIGUETAS PARA ADICIÓN REFUERZO E=3CM.

Rendimiento 2.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 107.89

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	12.19	4.88
470103	OFICIAL	HH	0.50	2.0000	9.19	18.38
470104	PEON	HH	2.00	8.0000	8.27	66.16
89.42						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	89.42	4.47
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	2.0000	7.00	14.00
18.47						

Partida 06.11.00 PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS

Rendimiento 0.537 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 412.24

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.4898	12.19	18.16
470103	OFICIAL	HH	0.50	7.4488	9.19	68.45
470104	PEON	HH	2.00	29.7952	8.27	246.41
333.02						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	333.02	16.65
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	7.4488	7.00	52.14
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	0.10	1.4898	7.00	10.43
79.22						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.12.00 PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS

Rendimiento 0.420 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 513.75

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.9048	12.19	23.22
470103	OFICIAL	HH	0.50	9.5238	9.19	87.52
470104	PEON	HH	2.00	38.0952	8.27	315.05
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	425.79	21.29
488002	CUERPO ANDAMIO metálico	DIA	4.00	9.5238	7.00	66.67
87.96						

Partida 06.13.00 PICADO DE PLACA DE CONCRETO ARMADO

Rendimiento 0.080 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3 1,092.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	10.0000	12.19	121.90
470103	OFICIAL	HH	1.00	100.0000	9.19	919.00
1,040.90						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1,040.90	52.05
52.05						

Partida 07.01.00 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL

Rendimiento 4.500 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3 33.15

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1778	12.19	2.17
470104	PEON	HH	2.00	3.5556	8.27	29.40
31.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.57	1.58
1.58						

Partida 07.02.00 ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.

Rendimiento 30.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3 45.54

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0267	12.19	0.33
470104	PEON	HH	4.00	1.0667	8.27	8.82
9.15						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.15	0.27
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	1.00	0.2667	135.44	36.12
36.39						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS **Fecha** 10/12/2003

Partida 08.01.01 CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN CAJUELAS
Rendimiento 7.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 382.12

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	1.1429	10.16	11.61
470101	CAPATAZ	HH	0.30	0.3429	12.19	4.18
470102	OPERARIO	HH	3.00	3.4286	10.16	34.83
470103	OFICIAL	HH	3.00	3.4286	9.19	31.51
470104	PEON	HH	12.00	13.7143	8.27	113.42
						195.55
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0030	38.25	0.11
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	39.85	22.32
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5500	16.95	9.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.4000	13.98	131.41
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	6.32	1.39
390500	AGUA	M3		0.1840	9.00	1.66
						166.21
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	195.55	5.87
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	1.00	1.1429	12.68	14.49
						20.36

Partida 08.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJUELAS
Rendimiento 24.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 29.67

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0333	12.19	0.41
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.6667	10.16	6.77
470104	PEON	HH	2.00	0.6667	8.27	5.51
						12.69
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.1000	2.50	0.25
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1400	2.50	0.35
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		5.9300	2.50	14.83
						15.43
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.69	0.38
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	0.1667	7.00	1.17
						1.55

Partida 08.02.01 CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA
Rendimiento 7.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 381.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	1.1429	10.16	11.61
470101	CAPATAZ	HH	0.30	0.3429	12.19	4.18
470102	OPERARIO	HH	3.00	3.4286	10.16	34.83
470103	OFICIAL	HH	2.00	2.2857	9.19	21.01
470104	PEON	HH	13.00	14.8571	8.27	122.87
						194.50
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0030	38.25	0.11
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	39.85	22.32
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5500	16.95	9.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.4000	13.98	131.41
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	6.32	1.39

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 08.03.02 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS

Rendimiento 6.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 69.94

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	12.19	1.62
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.6667	10.16	27.09
470104	PEON	HH	2.00	2.6667	8.27	22.05
50.76						
Materiales						
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		1.8575	1.30	2.41
295033	SOLDADURA TENACITO	KG		0.3150	8.16	2.57
4.98						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	50.76	2.54
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	1.00	1.3333	7.00	9.33
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.3333	7.00	2.33
14.20						

Partida 08.03.04 ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS

Rendimiento 10.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 32.43

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	12.19	0.98
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	10.16	8.13
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.8000	9.19	7.35
470104	PEON	HH	1.00	0.8000	8.27	6.62
23.08						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2000	2.50	0.50
020204	CLAVOS Fo No C/C 3"	KG		0.2000	2.50	0.50
440323	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm	PLN		0.0347	31.00	1.08
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		2.0700	2.50	5.18
7.26						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.08	0.69
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.2000	7.00	1.40
2.09						

Partida 08.04.01 CONCRETO FC'=210 KG/CM2, EN VIGAS Y PLACAS

Rendimiento 7.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 382.12

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	1.1429	10.16	11.61
470101	CAPATAZ	HH	0.30	0.3429	12.19	4.18
470102	OPERARIO	HH	3.00	3.4286	10.16	34.83
470103	OFICIAL	HH	3.00	3.4286	9.19	31.51
470104	PEON	HH	12.00	13.7143	8.27	113.42
195.55						
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0030	38.25	0.11
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	39.85	22.32
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5500	16.95	9.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.4000	13.98	131.41
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	6.32	1.39
390500	AGUA	M3		0.1840	9.00	1.66
166.21						
Equipos						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	195.55	5.87
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	1.00	1.1429	12.68	14.49
						20.36

Partida 08.04.02 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA
Rendimiento 2.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 154.42

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	12.19	4.88
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	10.16	40.64
470104	PEON	HH	2.00	8.0000	8.27	66.16
						111.68
Materiales						
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		8.7605	1.30	11.39
						11.39
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.68	3.35
370300	CIZALLA P/PIERRO CONST. HASTA 1"	HM	1.00	4.0000	7.00	28.00
						31.35

Partida 09.01.00 REFORZAMIENTO CON PLATINAS DE ACERO
Rendimiento 42.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 22.32

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	0.1905	10.16	1.94
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0190	12.19	0.23
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.3810	10.16	3.87
470104	PEON	HH	1.00	0.1905	8.27	1.58
						7.62
Materiales						
295033	SOLDADURA TENACITO	KG		0.8000	8.16	6.53
462416	MALLA DE ACERO 1/2"X1/2"	M2		0.0756	6.20	0.47
511313	PLATINA DE ACERO DE 2" X 1/4" X 6m.	UND		0.1750	25.85	4.52
						11.52
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.62	0.38
370300	CIZALLA P/PIERRO CONST. HASTA 1"	HM	0.60	0.1143	7.00	0.80
488002	CUERPO ANDAMIO metálico	DIA	4.00	0.0952	7.00	0.67
490750	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	1.00	0.1905	7.00	1.33
						3.18

Partida 09.02.00 MORTERO C:A 1:4, ESPESOR=3.0 CM, EN FONDO DE VIGUETAS
Rendimiento 8.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 23.68

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.0000	10.16	10.16
470104	PEON	HH	0.50	0.5000	8.27	4.14
						15.52
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0043	2.50	0.01
040000	ARENA FINA	M3		0.0158	16.10	0.25
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1402	13.98	1.96
390500	AGUA	M3		0.0042	9.00	0.04
431652	REGLA DE MADERA	PZA		0.5500	3.50	1.93
						4.19

Equipos

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS **Fecha** 10/12/2003

370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.52	0.47
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	0.5000	7.00	3.50
						3.97

Partida 10.01.00 **PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO**

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 65.23

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	8.27	1.65
						6.20
Materiales						
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN		0.1000	22.40	2.24
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2		1.5600	35.00	54.60
						56.84
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.20	0.19
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	1.00	0.4000	5.00	2.00
						2.19

Partida 10.02.00 **PISO DE TERRAZO PULIDO**

Rendimiento 6.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 48.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	12.19	1.62
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	10.16	13.55
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	8.27	11.03
						26.20
Materiales						
300000	CEMENTO BLANCO	KG		0.2000	15.00	3.00
401203	MARMOLINA BLANCA (BLS 40 KG)	BLS		0.2100	7.00	1.47
522702	PLATINA DE ALUMINIO 1/2"x1/8"	M		2.0000	5.00	10.00
640107	GRANALLA (BLS 40KG)	BLS		0.7200	5.00	3.60
						18.07
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.20	0.79
499001	PULIDORA DE TERRAZOS	HM	0.40	0.5333	7.00	3.73
						4.52

Partida 10.03.00 **PISO DE TERRAZO LAVADO**

Rendimiento 5.500 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 40.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1455	12.19	1.77
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.4545	10.16	14.78
470104	PEON	HH	1.00	1.4545	8.27	12.03
						28.58
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1500	13.98	2.10
291599	OCRE	KG		0.0200	3.00	0.06
400400	MARMOLINA (BLS 40KG)	BLS		0.2400	7.00	1.68
640107	GRANALLA (BLS 40KG)	BLS		0.7200	5.00	3.60
						7.44
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.58	0.86

Análisis de precios unitarios

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

499001	PULIDORA DE TERRAZOS	HM	0.40	0.5818	7.00	4.07
						4.93

Partida 10.04.00 RESANE DE TERRAJEO
Rendimiento 6.480 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 25.04

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1235	12.19	1.51
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.2346	10.16	12.54
470104	PEON	HH	0.33	0.4074	8.27	3.37
						17.42
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	2.50	0.06
040000	ARENA FINA	M3		0.0160	16.10	0.26
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	13.98	1.64
430103	MADERA TORNILLO	P2		0.8500	2.23	1.90
						3.86
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.42	0.52
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	3.00	0.4630	7.00	3.24
						3.76

Partida 10.05.00 RESANE DE PINTURA
Rendimiento 25.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 7.84

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0320	12.19	0.39
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	10.16	3.25
470104	PEON	HH	0.33	0.1056	8.27	0.87
						4.51
Materiales						
309005	IMPRIMANTE	KG		0.3000	3.00	0.90
309919	LIJA	UND		0.0600	1.20	0.07
540300	PINTURA LATEX	GLN		0.0550	30.12	1.66
						2.63
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.51	0.14
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.0800	7.00	0.56
						0.70

9.1.2.5 PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS.

Materiales de construcción – Mano de obra – Equipos

Los precios de materiales rigen para la ciudad de Lima. Están expresadas en nuevos soles y no consideran descuento por volumen, flete y descuentos de proveedores.

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
 Fórmula 05 OBRAS PROVISIONALES
 Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470101	CAPATAZ	HH	12.19	104.28	1,271.17	1,255.01
470102	OPERARIO	HH	10.16	1,170.67	11,894.01	11,922.56
470103	OFICIAL	HH	9.19	1,575.96	14,483.07	14,499.01
470104	PEON	HH	8.27	3,449.93	28,530.92	28,545.45
					56,179.17	56,222.03
MATERIALES						
020102	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG	2.50	2.10	5.25	5.20
026201	PLACA DE SEÑALIZACION DE 1.5 X 4.5 m.	UND	8.00	183.00	1,464.00	1,464.00
070100	CABLE TW # 14 AWG	M	0.50	360.00	180.00	180.00
070101	CABLE TW # 12 AWG	M	0.70	641.00	448.70	448.90
112141	ARTEFACTO ECONOMICO ADOSADO 2X40W	PZA	60.00	40.00	2,400.00	2,400.00
120105	TOMACORRIENTE DOBLE PLANO BAKELITA	UND	5.00	75.00	375.00	375.00
120225	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x20 A	UND	12.71	6.00	76.26	76.26
120226	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2x30A	UND	15.00	1.00	15.00	15.00
120234	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3x30A	UND	16.95	1.00	16.95	16.95
120330	INTERRUPTOR SIMPLE BAKELITA - 2 GOLPES	UND	4.50	40.00	180.00	180.00
120904	CAJA RECTANG F.G. 2"X4"	UND	0.85	112.75	95.84	95.95
120949	CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 "	UND	0.85	40.00	34.00	34.00
122205	PLACA PARA TELEFONO	UND	7.00	10.00	70.00	70.00
190200	CABLE NYY 1x2.5mm2	M	1.50	63.00	94.50	94.80
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	13.98	15.60	218.09	218.00
290401	CINTA AISLANTE	RLL	2.50	13.50	33.75	33.95
302904	ALFOMBRA 6 mm ALTO TRÁNSITO PELO BOUCLE	M2	17.92	630.00	11,289.60	11,292.00
304635	PEGAMENTO PARA PVC 1/4 GLN	UND	27.83	8.68	241.56	241.50
380000	HORMIGON	M3	16.10	1.68	27.05	27.20
390500	AGUA	M3	9.00	0.72	6.48	6.40
439000	TOLDO DE LONA PLAST. CON TUBOS DE ACERO DE 1 1/2	M2	23.50	600.00	14,100.00	14,100.00
440321	TRIPLAY DE 4x8x 4 mm	PLN	16.80	25.20	423.36	423.20
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	2.50	180.00	450.00	450.00
560199	CALAMINA	PLN	20.00	17.85	357.00	357.20
569920	CAJA METAL C/BARRA DE COBRE	UND	110.00	1.00	110.00	110.00
721005	UNION PVC SAP P/INST. ELECT. DE 2"	UND	2.50	20.00	50.00	49.80
722502	CURVA PVC SEL P/INST. ELECT 3/4"	UND	0.40	235.00	94.00	94.00
722702	CONEXION A CAJA PVC SEL P/INS ELECT 3/4"	UND	0.25	230.00	57.50	57.50
740106	TUBO PVC SAP (LUZ) (E/C) 2" X 3 M.	PZA	3.50	21.00	73.50	73.80
740206	CURVA PVC SAP LUZ 2"	PZA	0.80	4.80	3.84	3.60
750103	TUBO PVC SEL (ELECTRICO) 3/4" X 3.00 M.	UND	1.50	192.50	288.75	288.75
751202	UNION PVC SEL (ELECTRICO) 3/4"	UND	0.67	135.00	90.45	90.45
790189	VIDRIO SIMPLE	P2	3.00	26.00	78.00	78.00
					33,448.43	33,451.41
SUB-TOTAL					89,627.60	89,673.44
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				2,572.94
					0.00	2,572.94
SUB-TOTAL					0.00	2,572.94
TOTAL					89,627.60	92,246.38
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					1,800.00	

94,046.38

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
Fórmula 06 REPARACIÓN DE LOSAS
Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	10.16	19.09	193.95	193.89
470101	CAPATAZ	HH	12.19	188.14	2,293.43	2,317.32
470102	OPERARIO	HH	10.16	1,872.93	19,028.97	19,019.60
470103	OFICIAL	HH	9.19	57.26	526.22	526.22
470104	PEON	HH	8.27	6,397.53	52,907.57	52,883.54
					74,950.14	74,940.57
MATERIALES						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN	38.25	47.75	1,826.44	1,838.38
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG	1.30	602.48	783.22	786.09
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	39.85	9.35	372.60	372.74
050104	ARENA GRUESA	M3	16.95	9.19	155.77	155.64
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN	22.40	101.15	2,265.76	2,265.69
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2	35.00	1,577.89	55,226.15	55,226.26
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	13.98	156.98	2,194.58	2,194.55
291599	OCRE	KG	3.00	30.34	91.02	91.03
292201	CORDEL	M	2.00	303.44	606.88	606.88
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	6.32	599.95	3,791.68	3,791.70
390500	AGUA	M3	9.00	3.07	27.63	27.72
					67,341.73	67,356.68
EQUIPOS						
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	7.00	18.36	128.52	126.23
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	5.00	404.59	2,022.95	2,022.94
376231	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA	3.00	7.87	23.61	23.86
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	12.68	19.09	242.06	241.98
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	135.44	7.14	967.04	966.57
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	8.00	421.89	3,375.12	3,375.12
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	7.00	238.51	1,669.57	1,669.58
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	18.00	317.94	5,722.92	5,724.29
491205	CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 2 TON.	HM	50.55	16.00	808.80	808.80
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	9.00	317.94	2,861.46	2,862.14
					17,822.05	17,821.51
SUB-TOTAL					160,113.93	160,118.76
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				3,464.86
					0.00	3,464.86
SUB-TOTAL					0.00	3,464.86
TOTAL					160,113.93	163,583.62
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

163,583.62

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO
MATERIALES TRADICIONALES
Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS
Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	10.16	32.24	327.56	327.93
470101	CAPATAZ	HH	12.19	149.71	1,824.96	1,829.72
470102	OPERARIO	HH	10.16	727.60	7,392.42	7,390.33
470103	OFICIAL	HH	9.19	234.85	2,158.27	2,158.20
470104	PEON	HH	8.27	3,501.94	28,961.04	28,957.98
					40,664.25	40,664.16
MATERIALES						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN	38.25	0.03	1.15	1.51
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.50	6.43	16.08	16.07
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.50	7.47	18.68	18.67
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.50	5.90	14.75	15.02
020204	CLAVOS Fo No C/C 3"	KG	2.50	4.10	10.25	10.25
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG	1.30	274.38	356.69	357.31
040000	ARENA FINA	M3	16.10	0.97	15.62	15.77
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	39.85	7.73	308.04	308.03
050104	ARENA GRUESA	M3	16.95	7.59	128.65	128.63
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN	22.40	4.90	109.76	109.67
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2	35.00	76.38	2,673.30	2,673.22
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	13.98	139.85	1,955.10	1,955.26
291599	OCRE	KG	3.00	3.83	11.49	11.49
292201	CORDEL	M	2.00	34.57	69.14	69.14
295033	SOLDADURA TENACITO	KG	8.16	79.17	646.03	646.18
300000	CEMENTO BLANCO	KG	15.00	19.36	290.40	290.40
309005	IMPRIMANTE	KG	3.00	32.40	97.20	97.19
309919	LIJA	UND	1.20	6.48	7.78	7.56
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	6.32	3.03	19.15	19.18
390500	AGUA	M3	9.00	2.58	23.22	23.24
400400	MARMOLINA (BLS 40KG)	BLS	7.00	4.46	31.22	31.25
401203	MARMOLINA BLANCA (BLS 40 KG)	BLS	7.00	20.33	142.31	142.30
430103	MADERA TORNILLO	P2	2.23	205.61	458.51	458.69
431652	REGLA DE MADERA	PZA	3.50	4.70	16.45	16.48
440323	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm	PLN	31.00	0.71	22.01	22.14
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	2.50	242.04	605.10	605.37
462416	MALLA DE ACERO 1/2"x1/2"	M2	6.20	6.35	39.37	39.48
511313	PLATINA DE ACERO DE 2" X 1/4" X 6m.	UND	25.85	14.70	380.00	379.68
522702	PLATINA DE ALUMINIO 1/2"x1/8"	M	5.00	193.60	968.00	968.00
540300	PINTURA LATEX	GLN	30.12	5.94	178.91	179.26
640107	GRANALLA (BLS 40KG)	BLS	5.00	83.09	415.45	415.44
					10,029.79	10,031.88
EQUIPOS						
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	7.00	81.41	569.87	569.10
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	5.00	19.58	97.90	97.92
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	12.68	16.24	205.92	205.88
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	135.44	6.44	872.23	871.94
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	7.00	414.21	2,899.47	2,899.65
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	8.00	374.00	2,992.00	2,992.00
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	7.00	20.59	144.13	144.14
490750	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	HM	7.00	16.00	112.00	111.72
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	18.00	9.68	174.24	174.24
491430	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 5	DIA	19.60	12.35	242.06	242.29
495201	VIBRADOR DE 4 HP CAP.=1.25"	HM	5.45	1.63	8.88	8.89
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	9.00	412.72	3,714.48	3,714.48
499001	PULIDORA DE TERRAZOS	HM	7.00	62.44	437.08	436.76
					12,470.27	12,469.01

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801004 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS
Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
				SUB-TOTAL	63,164.32	63,165.05
		INSUMOS COMODIN EQUIPOS				
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				1,587.03
					0.00	1,587.03
				SUB-TOTAL	0.00	1,587.03
				TOTAL	63,164.32	64,752.08
				MONTO PARTIDAS ESTIMADAS		0.00

64,752.08

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

9.1.2.6 PLANILLA DE METRADOS

La planilla de metrados se ha efectuado en base a los siguientes documentos:

- Planos de "PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EMPLEO DE MATERIALES TRADICIONALES" (se presentan en el anexo III).
- Especificaciones técnicas.

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
01.00.00									
01.01.00	INSTALACIÓN DE TOLDO DE 30 X 20M. H=3 M. EN LONA PLASTIFICADA		1	30	20		600.00	M2	
01.01.01	INSTALACIÓN DE TOLDO DE 30 X 20M. H=3 M. EN LONA PLASTIFICADA CON PARANTES Y VIGAS DE TUBOS DE ACERO DE 1 1/2" X 2MM.								
01.01.02	SALIDA DE TECHO INC. CABLE		40				40.00	PTOS	
01.01.03	TUB. PARA INST. ELECT. D=2"			60			60.00	ML	
01.01.04	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE 2X40W		40				40.00	UND	
01.01.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTE BIPOLAR		35				35.00	PTOS	
01.01.06	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO		10				10.00	PTOS	
01.01.07	SALIDA PARA CÓMPUTO		40				40.00	PTOS	
01.01.08	PISO DE TAPIZON DELDADO		1	30	20		600.00	M2	
01.02.00	TRASLADO DE EQUIPOS DE OFICINA A CASETA						7773.16	M2	
	SÓTANO II - CASETA		1						
	SÓTANO I - CASETA		2	12.7	12.55		318.77		
	PISO 2 - CASETA (EJES J-K, N-O, 3-4)		2	6.1	9.25		112.85		
	PISO 3 - CASETA (EJES J-K, N-O, 3-4)		2	6.1	9.25		112.85		
	PISO 4 - CASETA (EJES J-K, N-O, 3-4)		2	6.1	9.25		112.85		
	PISO 5 - CASETA (EJES J-K, N-O, 3-4)		2	6.1	9.25		112.85		
	PISO 6 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 7 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 10 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 11 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 12 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 13 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 14 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 15 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 16 - CASETA		1	32.5	19		646.55		
	PISO 17 - CASETA		1	39.1	31.6		1184.09		
01.03.00	CONSTRUCCIÓN DE ALMACEN Y OFICINA		1	10	4		40.00	40.00 M2	
01.04.00	INSTALACIONES PROVISIONALES		1				1.00	1.00 GLB	
	REPARACIÓN DE LOSAS								
02.00.00									
02.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA Y RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO						4666.56	M2	
	DEL ITEM (03.05.00) X E = 3M. E = ESPACIO LIBRE DE ZONA DE TRABAJO			1555.5	3		4666.56		
02.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO						1011.47	M2	
	PISO 6		1	95.05	0.75		71.29		
			1	95.16	0.5		47.58		
	PISO 7		1	114.23	0.75		85.67		
			1	47.45	0.5		23.73		
	PISO 10		1	112.89	0.75		84.67		
			1	70.41	0.5		35.21		
	PISO 11		1	116.73	0.75		87.55		
			1	39.14	0.5		19.57		
	PISO 12		1	116.22	0.75		87.17		
			1	32.58	0.5		16.29		
	PISO 13		1	99.03	0.75		74.27		
			1	41.12	0.5		20.56		
	PISO 14		1	100.85	0.75		75.64		
			1	37.76	0.5		18.88		
	PISO 15		1	73.18	0.75		54.89		
			1	59.65	0.5		29.83		
	PISO 16		1	75.93	0.75		56.95		
			1	41.44	0.5		20.72		
	PISO 17		1	30.73	0.75		23.05		
			1	155.97	0.5		77.99		
02.03.00	TRAZO Y REPLANTEO						1011.47	M2	
	ITEM (03.03.00)								
02.04.00	CORTE DE CONCRETO EN LOSA ALIGERADA DE .						1555.52	M	

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	Nº	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
	ESPESOR 7CM Y PROFUNDIDAD Y ANCHO DE 10 CM.								
	PISO 6 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				95.05		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				95.16		
	PISO 7 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				114.23		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				47.45		
	PISO 10 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				112.89		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				70.41		
	PISO 11 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				116.73		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				39.14		
	PISO 12 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				116.22		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				32.58		
	PISO 13 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				99.03		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				41.12		
	PISO 14 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				100.85		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				37.76		
	PISO 15 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				73.18		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				59.65		
	PISO 16 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				75.93		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				41.44		
	PISO 17 SUMA (0.1<=G<0.2.5)		1				30.73		
	SUMA (0.4<=G<0.1)		1				155.97		
02.05.00	CORTE Y PICOTEADA DE CONCRETO EN LOSA ALIGERADA							829.60	M
	PERPENDICULAR A LA GRIETA DE PROFUNDIDAD 7CM Y ANCHO 10CM.								
	PISO 6						85.60		
	PISO 7						91.85		
	PISO 10						95.85		
	PISO 11						93.95		
	PISO 12						88.60		
	PISO 13						89.05		
	PISO 14						124.20		
	PISO 15					-0.05	72.60		
	PISO 16					-0.05	55.95		
	PISO 17					-0.05	31.95		
02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA							5273.62	M2
	PISO-6 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PASADIZOS		1	20.3	2.5		50.75		
	HALL DE ASCENSORES		1	6.1	7.25		44.23		
	PISO-7 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PASADIZOS		1	20.3	2.5		50.75		
	EN HALL DE ASCENSORES		1	6.1	7.25		44.23		
	PISO-10 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-11 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-12 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-13 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-14 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-15 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-16 OFICINAS		2	6.1	19		231.80		
			1	20.3	9.25		187.78		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-17 OFICINAS		2	6.1	5.8		70.76		
			2	6.1	9.75		118.95		
			1	32.5	9.25		300.63		
	PASADIZO		1	19.3	2.5		48.25		
	HALL		1	6.1	7.25		44.23		
02.07.00	TRASLADO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS		1				4	4.00	VJE
03.00.00									
03.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL							26.76	M3
	Del Item 03.03.00 (Area X Espesor de vinílico)*2.5		1	1011.5	0.002	2.5	5.06		
	Del Item 03.05.00 (L X Ancho=10cm. X Prof.=7cm.)x1.3		1.3	1555.5	0.1	0.07	14.16		
	Del Item 03.06.00 (L1 X Ancho=5cm. X Prof.=7cm.)x1.3		1.3	829.6	0.1	0.07	7.55		
03.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							26.76	M3
	Del Item 03.01.00		1	26.762			26.76		
04.00.00									
04.01.00	CONCRETO fc' =240 kg/cm2 PARA REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS							16.70	M3
	Del Item 03.05.00 (L X Ancho=10cm. X Prof.=7cm.)		1	1555.5	0.1	0.07	10.89		
	Del Item 03.06.00 (L1 X Ancho=5cm. X Prof.=7cm.)		1	829.6	0.1	0.07	5.81		
04.02.00	REFORZAMIENTO MEDIANTE DOVELAS							573.79	KG
	PISO 6						58.96		
	PISO 7			0.04	1.07	0.56	64.37		
	PISO 10			0.04	1.07	0.56	66.76		
	PISO 11			0.04	1.07	0.56	65.52		
	PISO 12			0.04	1.07	0.56	62.15		
	PISO 13			0.04	1.07	0.56	61.39		
	PISO 14			0.04	1.07	0.56	83.37		
	PISO 15			0.04	1.07	0.56	49.87		
	PISO 16			0.04	1.07	0.56	39.51		
	PISO 17			0.04	1.07	0.56	21.89		
05.00.00									
05.01.00	PISO DE LOSETA VINILICA PARACAS E=2.5 MM. 25X25CM.							1011.47	M2
	Del Item 02.03.00		1	1011.47			1011.47		
	REFORZAMIENTO DE VIGAS Y LOSAS								
06.00.00									
06.01.00	DESMONTAJE Y MONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA Y RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO							1367.80	M2
	S-II		4	12.75	3		153.0		
	S-I		4	2.8	3		33.6		
			2	3.3	3		19.8		
			4	12.75	3		153.0		
	HALL PRINCIPAL								
	PISO-2		2	9.25	3		55.50		
	PISO-3		2	9.25	3		55.50		
	PISO-4		2	9.25	3		55.50		
	PISO-5		2	9.25	3		55.50		
	PISO-6		2	9.25	3		55.50		
	PISO-7		2	9.25	3		55.50		
	PISO-8		2	9.25	3		55.50		
	PISO-9		2	9.25	3		55.50		
	PISO-10		2	9.25	3		55.50		
	PISO-11		2	9.25	3		55.50		
	PISO-12		2	9.25	3		55.50		
	PISO-13		2	9.25	3		55.50		
	PISO-14		2	9.25	3		55.50		
	PISO-15		2	9.25	3		55.50		
	PISO-16		2	9.25	3		55.50		
			2	6.1	8		97.60		
	PISO-17		2	9.25	3		55.50		
			2	3.8	3		22.80		
06.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO							48.96	M2

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
	PISO-2		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-3		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-4		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-5		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-6		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-7		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-8		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-9		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-10		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-11		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-12		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-13		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-14		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-15		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-16		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-17		4	18	0.2	0.2	2.88		
			2	1.8	0.8	2.88	2.88		
06.03.00	TRAZO Y REPLANTEO							115.23	M2
	SÓTANO - I		2	12.55	0.3		7.53		
			2	2.2	0.3		1.32		
			2	2.8	0.3		1.68		
	HALL PRINCIPAL		2	6.3	0.3		3.78		
			4	2.74	0.3		3.29		
			2	9.25	1.5		27.75		
			2	2.75	1.5		8.25		
	PISO-2		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-3		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-4		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-5		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-6		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-7		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-8		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-9		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-10		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-11		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-12		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-13		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-14		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-15		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-16		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-17		2	6.42	0.3		3.85		
06.04.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO							96.80	M2
	Sótano 1		4	3.30	1.00		13.20		
			2	2.50	1.00		5.00		
			2	13.00	1.00		26.00		
	Hall principal		2	2.75	2.00		11.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
			2	9.50	2.00		38.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
			2	2.85	1.00		5.70		
06.05.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO							18.60	M2
	Hall principal		2	3.30	1.00		6.60		
			2	3.00	2.00		12.00		
06.06.00	ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.							1.08	M2
	PISO-17		1	1.80	0.60		1.08		
06.07.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO EN LOSA ALIGERADA, E=0.05M.							91.10	M3
			4	3.30	1.00		13.20		
			2	2.50	1.00		5.00		
			2	13.00	1.00		26.00		
			2	2.75	2.00		11.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
			-2	0.60	0.25		-0.30		
							0.00		
			2	9.50	2.00		38.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
06.08.00	CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA						374.00	UND	
	Encofrado Sótano 2		2	8.00			16.00		
			2	3.00			6.00		
			2	16.00			32.00		
	Encofrado Sótano 1		2	8.00			16.00		
			2	8.00			16.00		
	Encofrado P-1		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-2		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-3		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-4		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-5		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-6		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-7		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-8		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-9		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-10		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-11		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-12		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-13		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-14		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-15		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-16		2	9.00			18.00		
06.09.00	APUNTALAMIENTO DE TECHO ALIGERADO								
	P-16		2	6.10	3.00		36.60	36.60	
								M2	
06.10.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO INC.TARRAJEO EN FONDO DE VIGUETAS							8.54	
	Encofrado P-16		14	6.10	0.10		8.54	M2	
06.11.00	PICADO DE DE RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS							13.82	
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.10		4.00		
			4	0.90	0.60		2.16		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.10		4.00		
			4	0.90	0.60		2.16		
	P-16		6	2.50	0.10		1.50		
06.12.00	PICADO DE DE RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS							4.16	
	Encofrado P-16		6	2.50	0.10		1.50		
			2	1.80	0.50		1.80		
			2	1.80	0.24		0.86		
06.13.00	PICADO DE CONCRETO EN PLACAS							0.08	
	Encofrado P-16		2	0.55	0.24	0.30	0.08	M3	
07.00.00									
07.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL							24.14	
	Del Item 02.02.00 (Area X Espesor de vinílico)*2.5		1	48.96	0.002	2.5	0.2448		
	Del Item 07.03.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	96.80	0.05		6.29		
	Del Item 07.04.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	18.60	0.05		1.21		
	Del Item 07.05.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	1.08	0.05		0.07		
	Del Item 07.06.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	4.56	0.05		0.30		
	Del Item 07.07.00 (Volumen X 40%)x1.3	1.3	374.00	0.30	0.30	0.30	13.13		
	Del Item 07.08.00 (Area X Espesor=0.02.)x1.3		1.3	8.54	0.02		0.22		
	Del Item 07.09.00 (Area X Espesor=0.03.)x1.3		1.3	36.60	0.03		1.43		
	Del Item 07.10.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	13.82	0.05		0.90		
	Del Item 07.11.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	4.16	0.05		0.27		
	Del Item 07.12.00 (Diámetro=1.5" X Prof.=0.50m.) x 4						0.08		
07.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							24.14	
	Del Item 08.01.00		1	24.14			24.14	M3	
08.00.00									
08.01.00									
08.01.01	CONCRETO EN CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA FC'=210 KG/CM2							11.11	
	Del Item 06.07.00		374.00	0.30	0.30	0.33	11.11	M3	

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
08.01.02	ENCOFRADO EN CAJUELAS						33.66	M2	
	Encofrado Sótano 2		2	8.00	0.30	0.30	1.44		
			2	3.00	0.30	0.30	0.54		
			2	16.00	0.30	0.30	2.88		
	Encofrado Sótano 1		2	8.00	0.30	0.30	1.44		
			2	8.00	0.30	0.30	1.44		
	Encofrado P-1		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-2		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-3		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-4		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-5		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-6		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-7		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-8		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-9		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-10		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-11		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-12		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-13		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-14		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-15		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-16		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
08.02.00									
08.02.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2						1.37	M3	
	Encofrado Sótano 1		2	8.75	1.50	0.05	1.31		
			2	0.75	0.30	0.05	0.02		
			2	0.50	0.60	0.05	0.03		
08.02.02	REFORZAMIENTO CON ACERO EN LOSA ALIGERADA						160.71	KG	
	ø 3/8" Transversales (ejes K y N)		70	1.40			98		
			4	0.30			1.2		
			20	1.40			28		
	ø 3/8" Longitudinal (ejes K y N)		12	2.45			29.4		
			12	9.30			111.6		
							268.2		
							1.07		
							0.56		
							160.71		
08.03.00									
08.03.01	CONCRETO PROYECTADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS						1.02	M3	
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.10	0.065	0.26		
			4	0.90	0.60	0.065	0.14		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.10	0.065	0.26		
			4	0.90	0.60	0.065	0.14		
	Encofrado P-16		6	2.50	0.10	0.065	0.10		
			2	1.60	0.60	0.065	0.12		
08.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS						38.00	UND	
	Encofrado Sótano 2		16				16		
	Encofrado Sótano 1		16				16		
	Encofrado P-16		6				6		
08.03.04	ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS						20.50	M2	
	Encofrado Sótano 2		4	2.50	0.90		9		
	Encofrado Sótano 1		4	2.50	0.90		9		
	Encofrado P-16		2	2.50	0.50		2.5		
08.04.00									
08.04.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN PLACAS						0.30	M3	
	Encofrado P-16		2	0.55	0.35	0.25	0.10		
			2	0.5	1.61	0.1	0.16		
			6	0.21	0.5	0.06	0.04		
08.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA						4.00	UND	
	Encofrado P-16		4	2.1	3.973		33.3732		
09.00.00									
09.01.00	REFORZAMIENTO CON PLATINAS DE ACERO		14	6			84.00	M	
09.02.00	MORTERO C:A 1:4 E=3.0CM. EN FONDO DE VIGUETAS		14	6.1	0.1		8.54	M2	
10.00.00	ACABADOS								

PLANILLA DE METRADOS

OBRA : REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
10.02.00	PISO DE LOSETA VINILICA PARACAS E=2.0 MM. 20X20CM.							48.96	M2
	Del Item 07.02.00		48.96				48.96		
10.03.00	PISO DE TERRAZO PULIDO							96.80	M2
	Del Item 07.03.00		96.80				96.80		
10.04.00	PISO DE TERRAZO LAVADO							18.60	M2
	Del Item 07.04.00		18.60				18.60		
10.05.00	RESANE DE TERRAJEO							52.44	M2
	EN PICADO DE TARRAJEO EN FONDO DE VIGUETAS Y EN VIGAS								
	Encofrado P-16								
	Del Item 07.08.00		8.54				8.54		
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.07		2.80		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.07		2.80		
	Encofrado Sótano 2		2	8.00	0.32	0.32	1.64		
			2	3.00	0.32	0.32	0.61		
			2	16.00	0.32	0.32	3.28		
	Encofrado Sótano 1		2	8.00	0.32	0.32	1.64		
			2	8.00	0.32	0.32	1.64		
	Encofrado P-1		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-2		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-3		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-4		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-5		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-6		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-7		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-8		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-9		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-10		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-11		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-12		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-13		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-14		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-15		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-16		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
10.06.00	RESANE DE PINTURA							107.99	M2
	Encofrado Sótano 2								
	Pintura de cielo raso en eje K, entre 2-4-5-6		1	14.55	0.40		5.82		
	Pintura de cielo raso en eje N, entre 2-4-5-7		1	14.55	0.40		5.82		
	Pintura eje L y M, entre 2-3		4	2.80	0.40		4.48		
	Pintura de las vigas de los ejes K y N, entre los ejes 4-5		2	2.95	2.50		14.75		
	Encofrado Sótano 1								
	Pintura en cielo raso de los ejes K y N, entre ejes 5-6-7		2	6.10	0.40		4.88		
	Pintura en cielo raso de los ejes L y M, entre ejes 7-		4	2.90	0.40		4.64		
	Encofrado piso-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16								
	Pintura en cielo raso de los ejes J y O, entre ejes 3-4		16	6.75	0.40		43.20		
	Encofrado piso-16								
	Pintura en vigas V-1625 y V-1627		2	2.00	6.10		24.40		

9.1.3 PROGRAMACIÓN DE OBRA

La programación de Obra describe la secuencia ó interrelación de todos los componentes del proyecto, la no definición de ciertas acciones trae durante la fase de ejecución la adopción de decisiones improvisadas que no serán las más adecuadas. La consecuencia es que se eleven los costos de la obra.

En este caso se presenta la programación de obra de la reparación de las losas de los pisos 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º y el reforzamiento estructural en los encofrados de los Sótanos 2 y 1 y pisos del 1º al 16º, en los cuales se propone realizar la intervención con empleo de materiales tradicionales.

Para la programación de obra se tiene en cuenta los siguientes puntos:

- No se paraliquen las actividades ni que conlleven la clausura temporal de la edificación.
- Los días y horario de trabajo en el Ministerio son de Lunes a Viernes de 8:30 am hasta las 7.00 p.m.
- Los materiales utilizados para la reparación y reforzamiento estructural son materiales tradicionales, siendo el cemento uno de los más usados.
- En la zona de estacionamiento se instalará un toldo provisional; en donde se trasladará todas las oficinas, durante los días que duren la reparación y reforzamiento estructural (aproximadamente 14 días por nivel).
- El material de reparación de las grietas (Cemento Pórtland Tipo I) necesita curar con agua durante 7 días, por lo que se tendrá que realizar unas arrocetas a lo largo del concreto vaciado. Inmediatamente después de los 7 días se tendrá que colocar el piso vinílico; en la zona de ensanche de viguetas se hará el mismo procedimiento. Siendo necesario que toda la oficina se encuentre desocupado por más de 10 días.
- El traslado de equipos y muebles de oficina hacia el toldo provisional y su regreso de estos, se realizarán durante los fines de semana (sábado y domingo).
- Algún trabajo adicional se realizará durante el horario nocturno durante la semana.

**CUADRO N° 9.1
TIEMPO DE PROGRAMACION**

Obra REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción partida	Unidad	Metrado	Rendimiento (Ru)	Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor multiplicid. (f)	Duración (D=Tu/f)
*	OBRAS PROVISIONALES						
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.01.00	INSTALACIÓN DE TOLDO DE 30X20M, H=3M, EN LONA PLASTIFICADA, CON ESTRUCT.A BASE DE TUBOS MET. DE 1 1/2"X2mm						
01.01.01	INST. DE TOLDO DE 30X20m, H=3 MM. EN LONA PLASTIFICADA CON PARANTES Y VIGAS DE TUBOS DE ACERO DE 1 1/2" X 2mm	M2	600.00	300.00	2.00	1.00	2
01.01.02	SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SAP 19MM(3/4)	PTO	40.00	4.00	10.00	4.0	3
01.01.03	TUBERIA PVC-SAP (INST.ELECT.) D=2"	M	60.00	20.00	3.00	1.0	3
01.01.04	ARTEFACTO FLUORECENTE 2X40W	UND	40.00	4.00	10.00	4.0	3
01.01.05	SALIDA PARA TOMACORRIENTES BIPOLARES SIMPLES CON PVC	PTO	35.00	5.00	7.00	3.0	3
01.01.06	SALIDA PARA TELEFONO INTERNOS (DE INTERCOMUNIC)	PTO	10.00	4.00	2.50	1.0	3
01.01.07	SALIDA PARA COMPUTO	PTO	40.00	5.00	8.00	3.0	3
01.01.08	PISO DE TAPIZÓN DELGADO	M2	600.00	300.00	2.00	1.0	2
01.02.00	TRASLADO DE MUEBLES (IDA Y VUELTA DESDE OFICINAS - TOLDO PROVISIONAL)	M2	7,773.16	80.00	97.16	4.5	22
01.03.00	CONSTRUCCION DE ALMACEN Y OFICINA	M2	40.00	20.00	2.00	1.0	2
01.04.00	INSTALACIONES PROVISIONALES	GLB	1.00				1
*	REPARACIÓN DE LOSAS						
02.00.00	OBRAS PRELIMINARES						
02.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO	M2	4,666.60	112.00	41.67	2.3	19
02.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	1,011.47	40.00	25.29	2.8	10
02.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	1,011.47	140.00	7.22	0.8	10
02.04.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESPESOR 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. EN LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.	M	1,555.55	60.00	25.93	0.9	30
02.05.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESP. 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. PERPENDICULAR A LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.	M	829.60	60.00	13.83	1.4	10
02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	M2	5,273.60	100.00	52.74	5.8	10
02.07.00	TRASLADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	VJE	4.00	2.00	2.00	1.0	2
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	26.76	4.50	5.95	0.6	10
03.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	26.76	30.00	0.89	1.0	1
04.00.00	OBRAS DE CONCRETO						
04.01.00	CONCRETO FC'=210 KG/CM2, PARA REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS	M3	16.70	7.00	2.39	0.3	10
04.02.00	REFORZAMIENTO MEDIANTE DOVELAS	KG	573.79	250.00	2.30	0.3	10
05.00.00	ACABADOS						
05.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 20X20CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	1,011.47	20.00	50.57	0.4	128

CUADRO N° 9.2
TIEMPO DE PROGRAMACIÓN

Obra REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

Item	Descripción partida	Unidad	Metrado	Rendimiento (Ru)	Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor multiplicid. (f)	Duración (D=Tu/f)
*	REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS						
06.00.00	OBRAS PRELIMINARES						
06.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE ALFOMBRA DE LA ZONA DE TRABAJO	M2	1,367.80	112.00	12.21	1.1	12
06.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	48.96	40.00	1.22	0.1	12
06.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	115.23	140.00	0.82	0.1	10
06.04.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	20.00	4.84	1.8	3
06.05.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	8.00	2.33	1.5	2
06.06.00	ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.	M2	1.08	8.00	0.14	0.1	2
06.07.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA E=0.05M.	M2	91.10	6.00	15.18	3.2	5
06.08.00	CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA, INCL. PICADO DE CONTRPISO Y RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA	UND	374.00	8.00	46.75	4.0	12
06.09.00	APUNTALAMIENTO DE LOSA	M2	36.60	80.00	0.46	0.3	2
06.10.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO EN FONDO DE VIGUETAS PARA ADICIÓN DE REFUERZO E=3CM.	M2	8.54	2.00	4.27	1.0	5
06.11.00	PICADO DE TERRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS	M2	13.82	0.54	25.74	2.3	12
06.12.00	PICADO DE TERRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS	M2	4.16	0.42	9.90	5.0	2
06.13.00	PICADO DE PLACA DE CONCRETO ARMADO	M3	0.08	0.08	1.00	0.4	3
07.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
07.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	24.22	4.50	5.38	1.2	5
07.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	24.22	30.00	0.81	1.0	1
08.00.00	OBRAS DE CONCRETO						
08.01.00	CONCRETO EN CAJUELAS						
08.01.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA	M3	11.11	7.00	1.59	0.1	12
08.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJUELAS	M2	33.66	24.00	1.40	0.1	12
08.02.00	COLOCACIÓN DE REFUERZO DE ACERO EN LOSA ALIGERADA						
08.02.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	M3	1.37	7.00	0.20	0.1	2
08.02.02	REFORZAMIENTO CON ACERO EN LOSA ALIGERADA	KG	160.71	250.00	0.64	0.3	3
08.03.00	COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS EN VIGAS EXISTENTES						
08.03.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2, EN RECUBRIMIENTO DE VIGAS	M3	1.02	5.00	0.20	0.1	4
08.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS	UND	38.00	6.00	6.33	1.6	4
08.03.04	ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M2	20.50	10.00	2.05	0.6	4
08.04.00	COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA						
08.04.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2, EN VIGAS Y PLACAS	M3	0.30	7.00	0.04	1.0	1
08.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA	PZA	4.00	2.00	2.00	1.0	2
09.00.00	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLATINA DE ACERO SOBRE REFUERZO DE VIGUETA EXISTENTE						
09.01.00	REFORZAMIENTO CON PLATINAS DE ACERO	M	84.00	18.00	4.67	1.0	5
09.02.00	MORTERO C:A 1:4, ESPESOR=3.0CM, EN FONDO DE VIGUETAS	M2	8.54	8.00	1.07	2.0	1
10.00.00	ACABADOS						
10.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 20X20CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	48.96	20.00	2.45	0.2	12
10.02.00	PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	6.00	16.13	5.0	4
10.03.00	PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	5.50	3.38	1.0	4
10.04.00	RESANÉ DE TERRAJEO	M2	49.50	6.48	7.64	0.7	11
10.05.00	RESANÉ DE PINTURA	M2	107.99	25.00	4.32	0.4	11

DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES (PLAZO DE EJECUCIÓN: 161 D.C.)

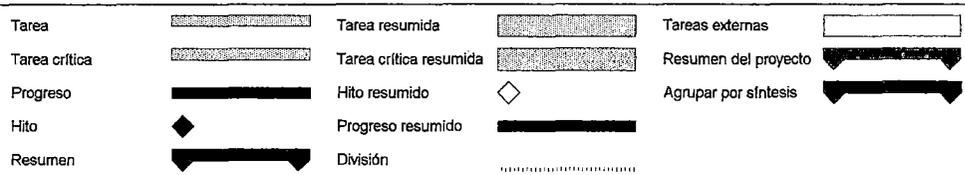
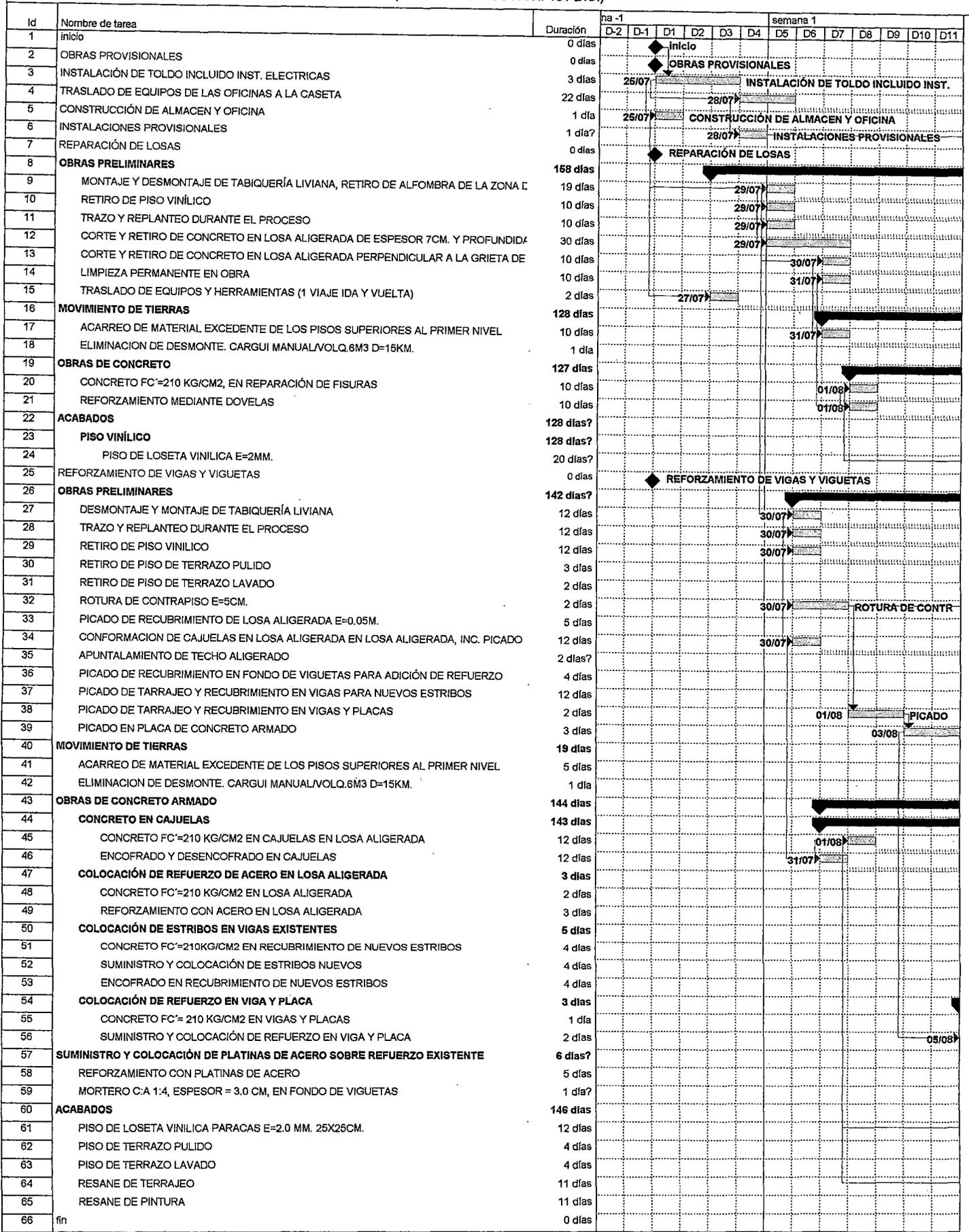


DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 161 D.C.)

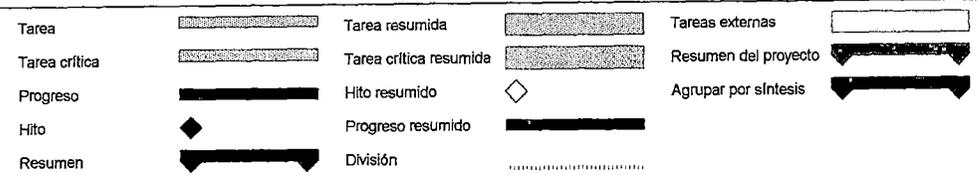
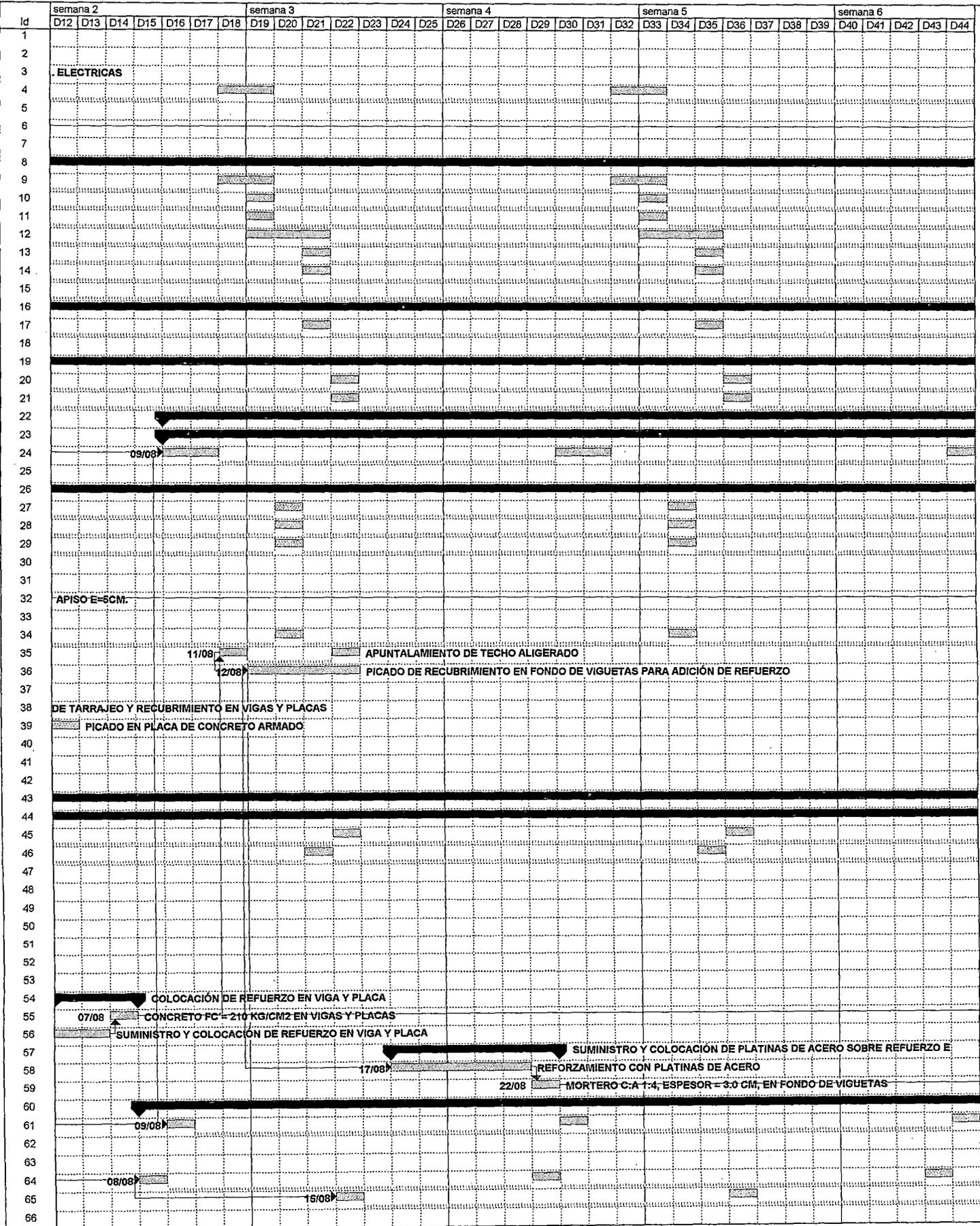
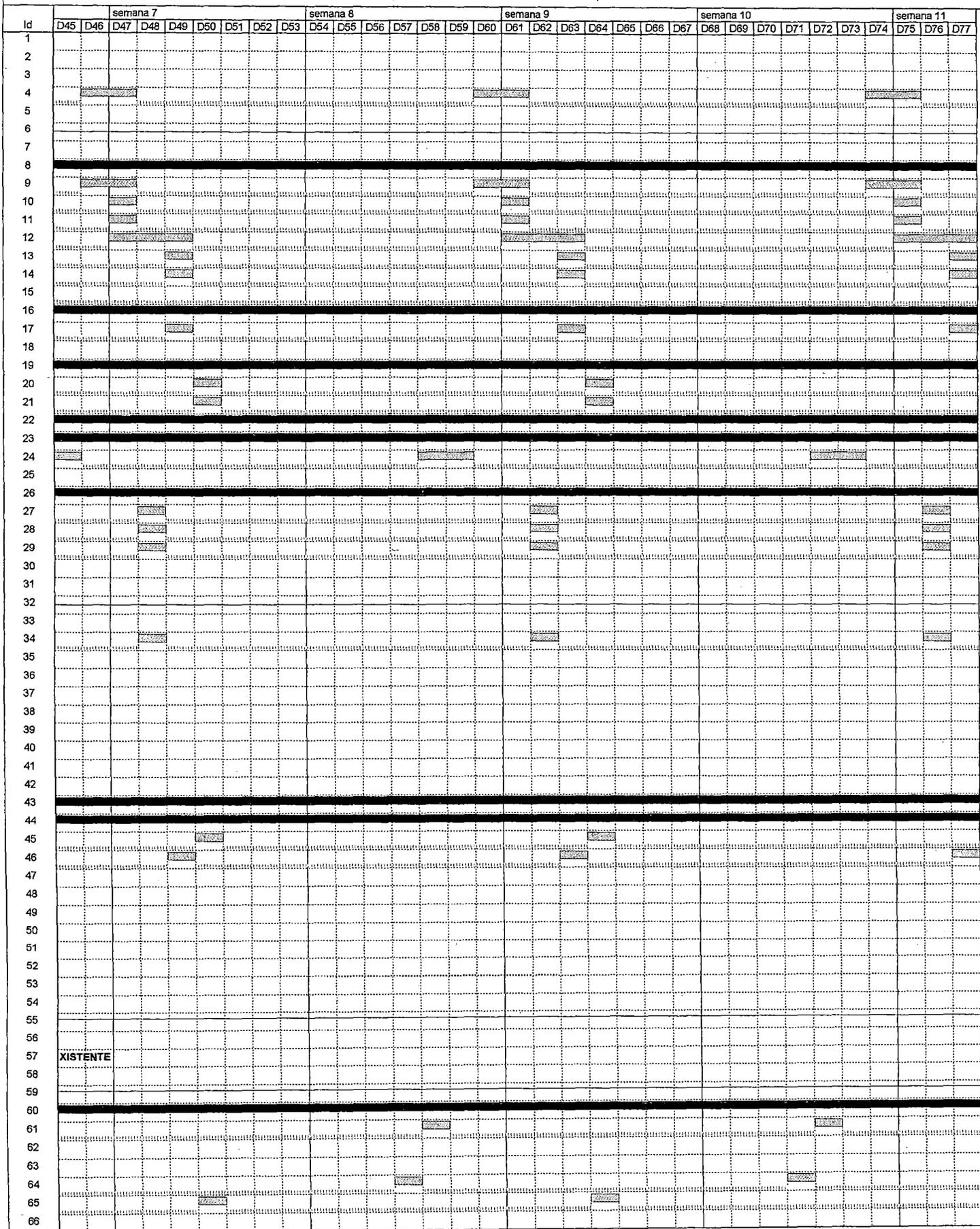


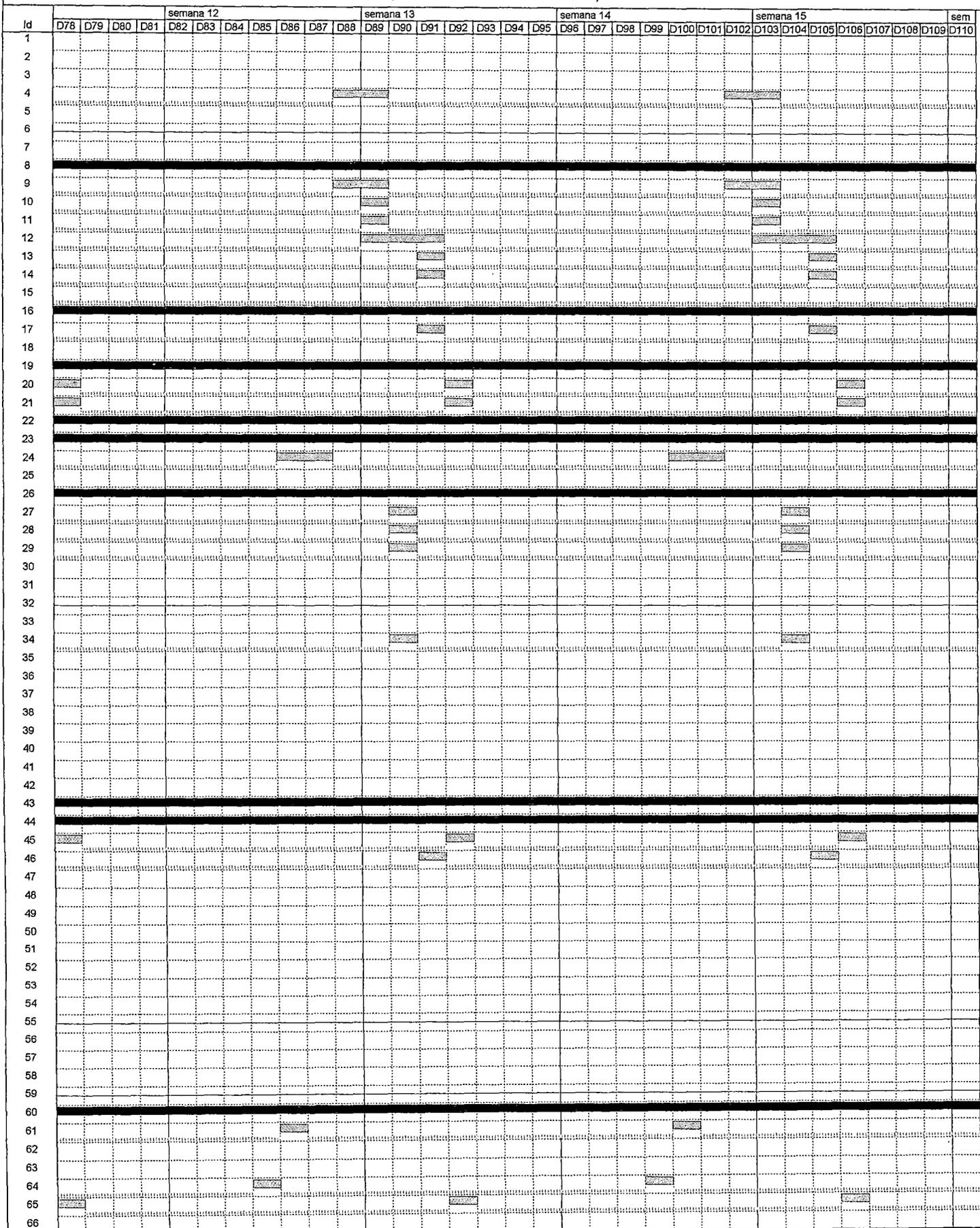
DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 161 D.C.)



XISTENTE

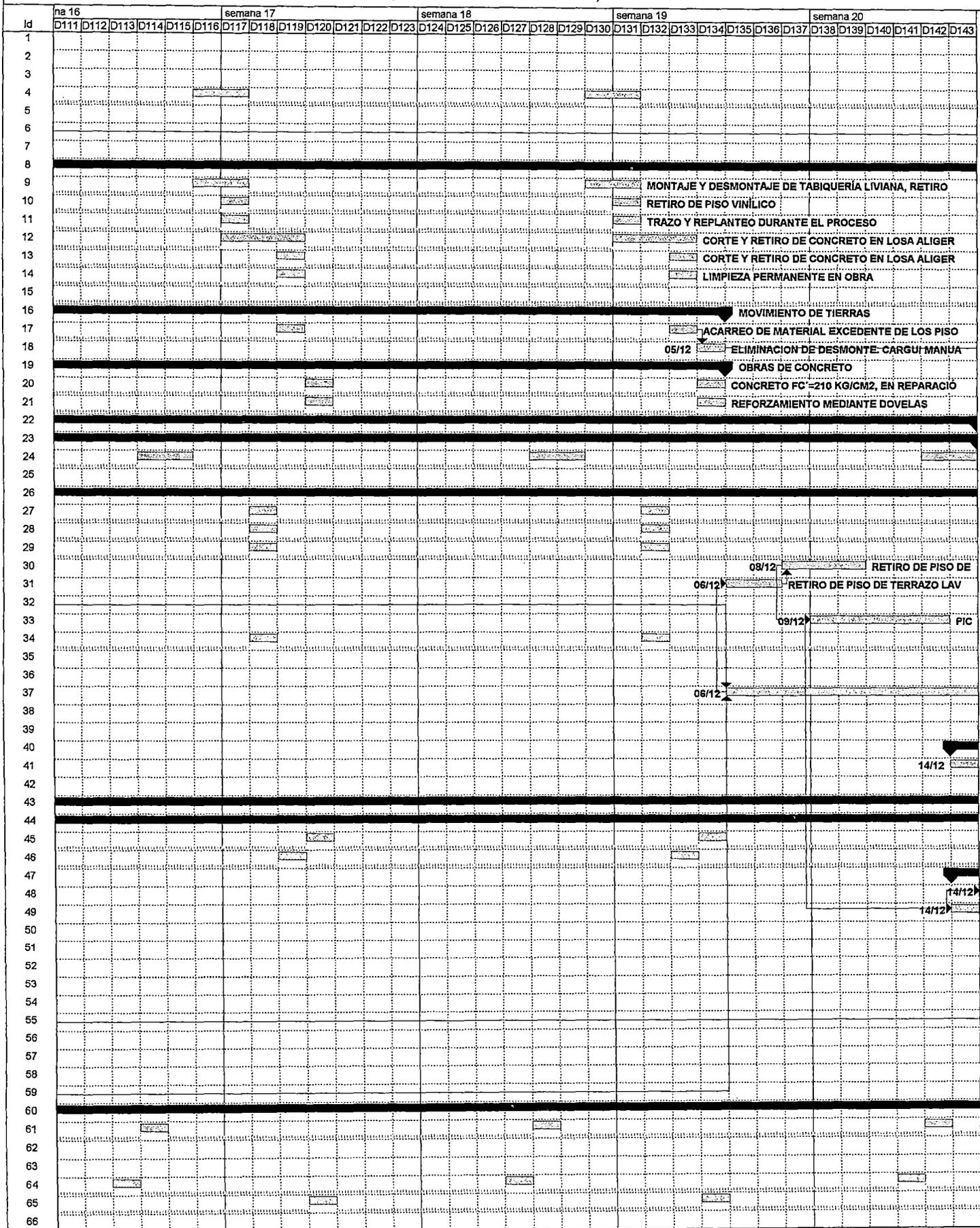
Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido			
Resumen		División			

DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 161 D.C.)



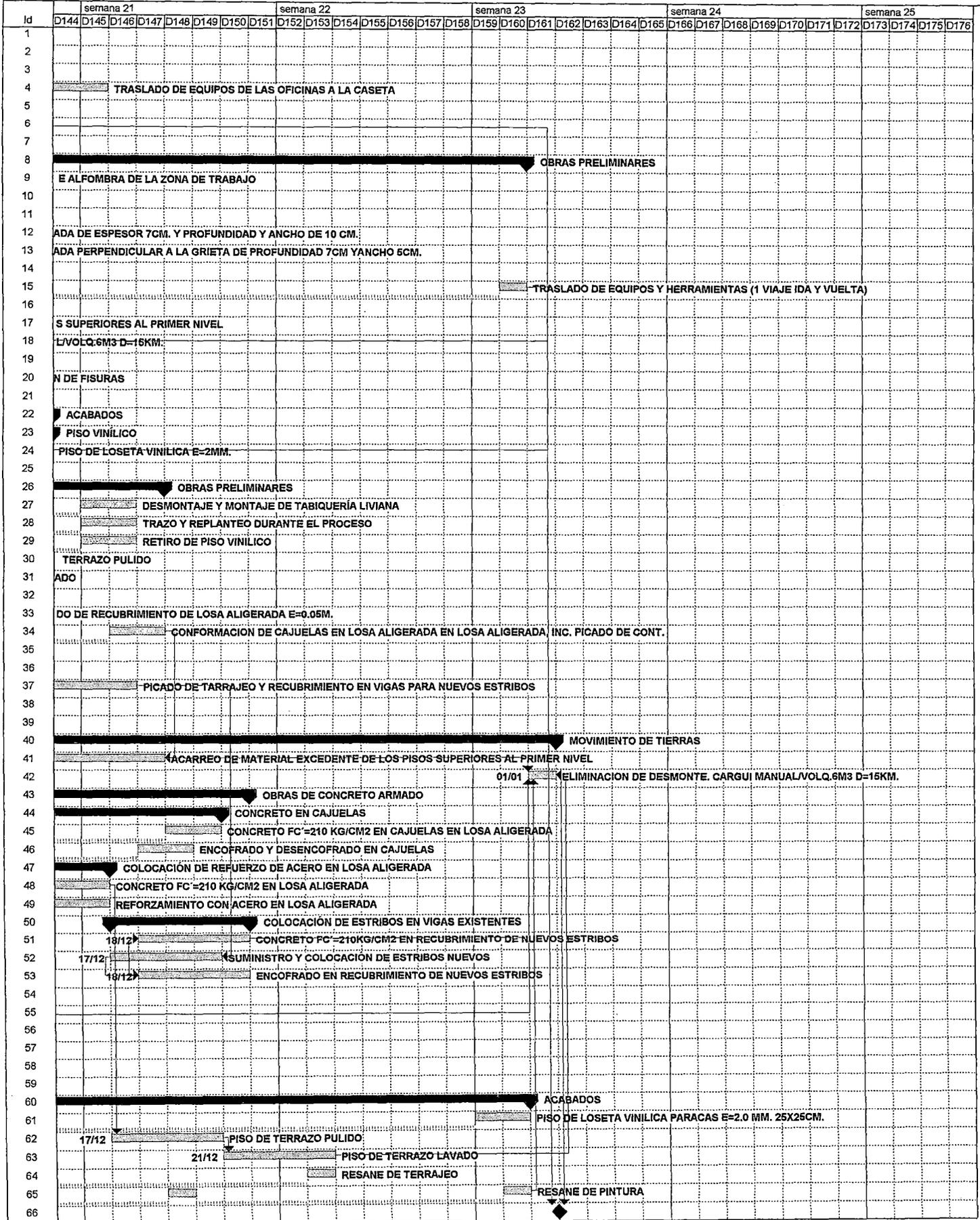
Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido			
Resumen		División			

DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 161 D.C.)



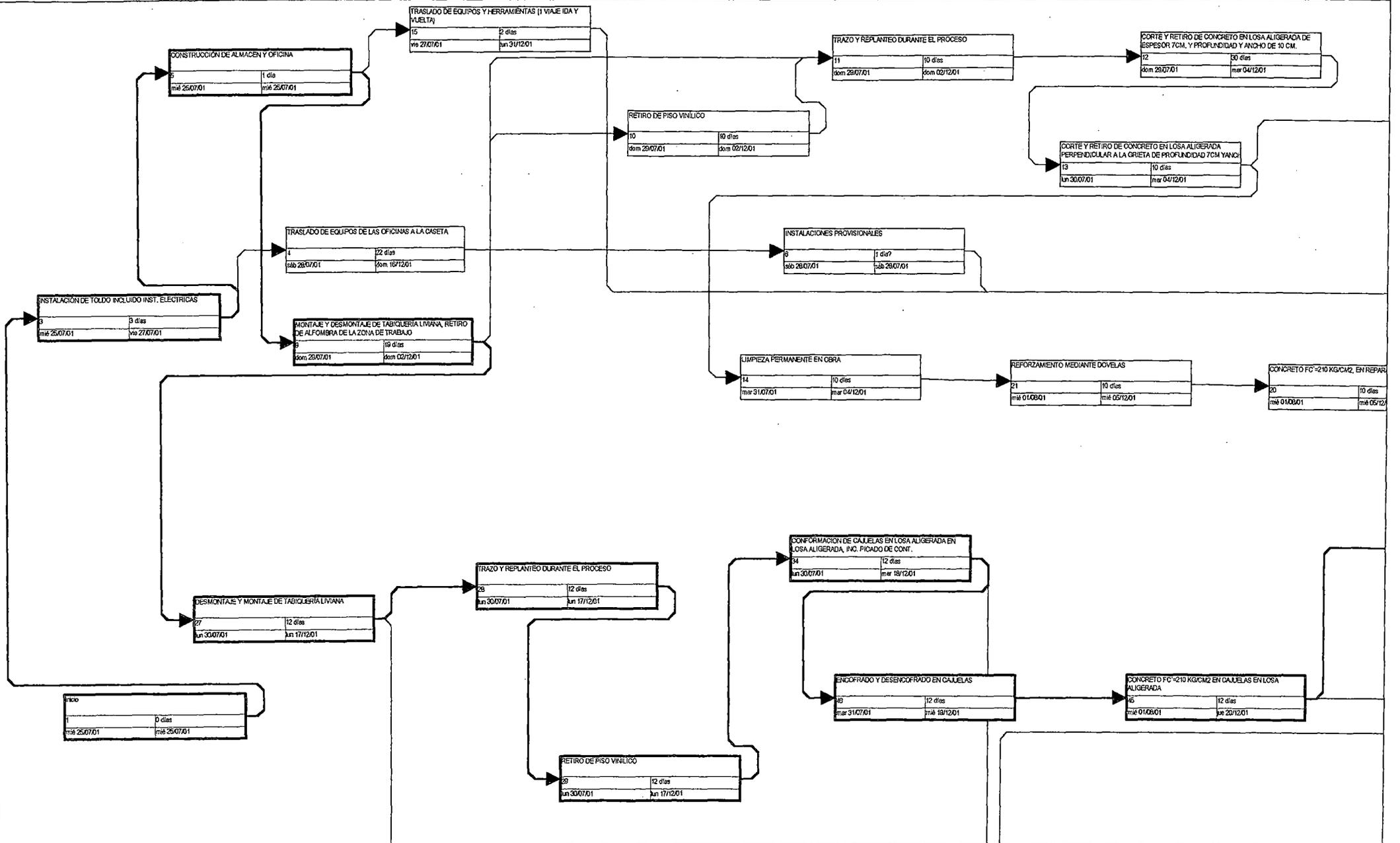
Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido			
Resumen		División			

DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 161 D.C.)



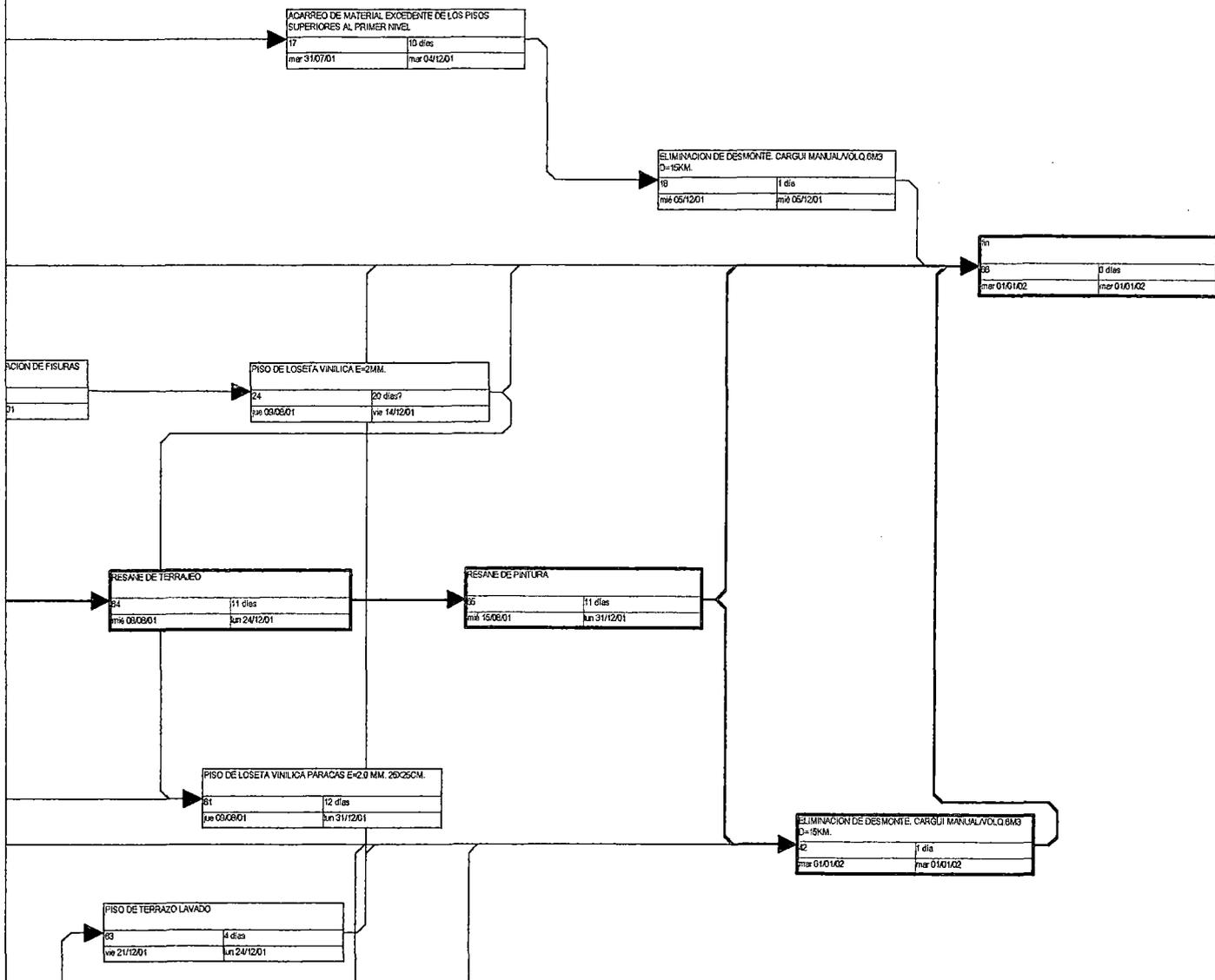
Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido			
Resumen		División			

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES



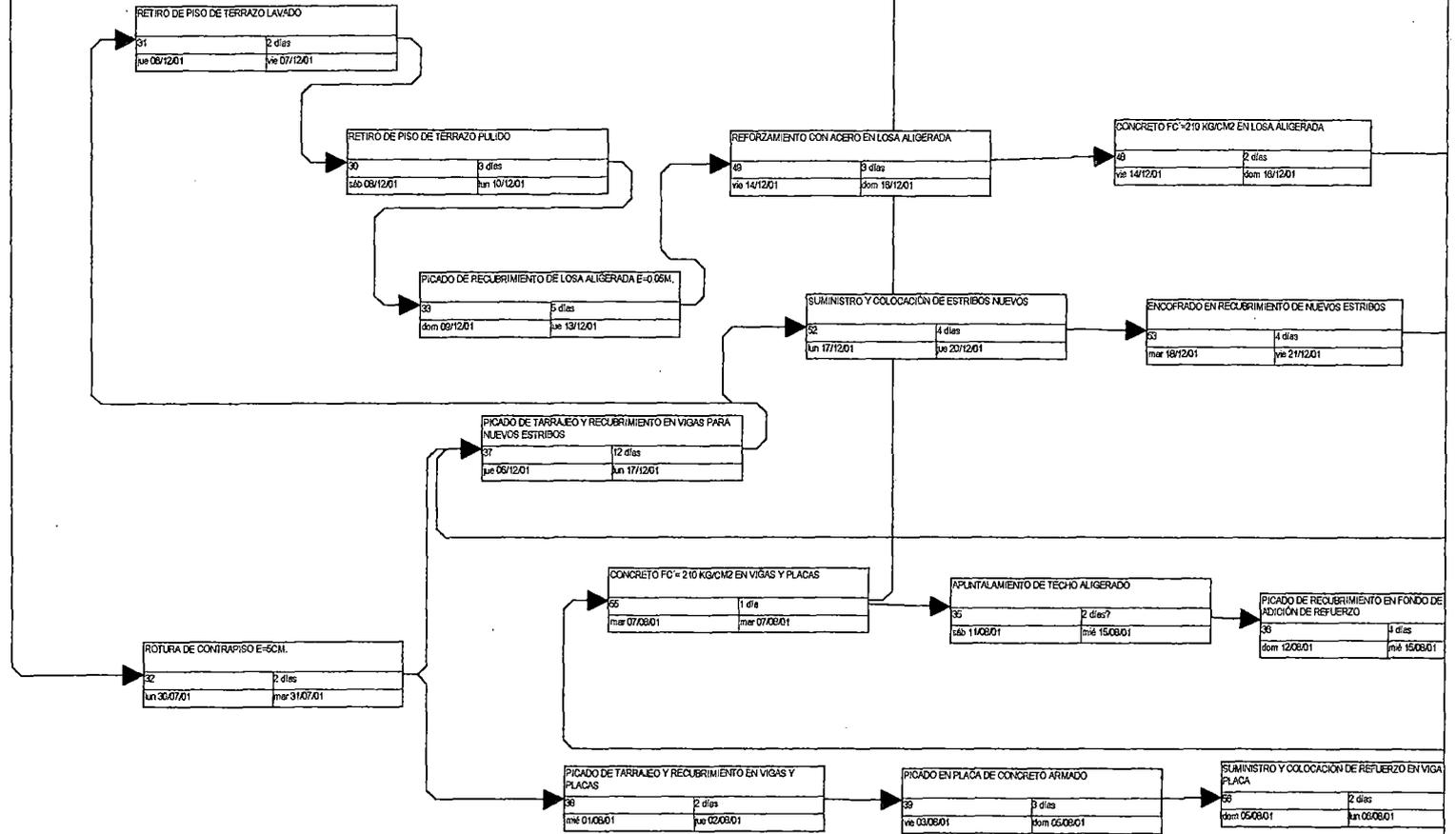
REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas críticas		Hilos		Tareas críticas insertadas		Tareas marcadas		Resumen del proyecto	
	Tareas no críticas		Tareas de resumen críticas		Tareas insertadas		Tareas externas críticas		Tareas críticas resaltadas	
	Hilos críticos		Tareas de resumen		Tareas críticas y marcadas		Externas		Tareas no críticas resaltadas	

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES



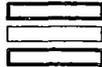
REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VISUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas críticas	Horas	Tareas críticas insertadas	Tareas marcadas	Resumen del proyecto
	Tareas no críticas	Tareas de resumen críticas	Tareas insertadas	Tareas externas críticas	Tareas críticas resetasadas
	Horas críticas	Tareas de resumen	Tareas críticas y marcadas	Edemas	Tareas no críticas resetasadas

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES

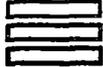


REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI

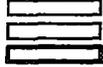
Tareas críticas
Tareas no críticas
Hitos críticos



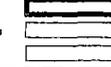
Hitos
Tareas de resumen
Tareas de resumen



Tareas críticas insertadas
Tareas insertadas
Tareas críticas y mercados



Tareas mercados
Tareas externas críticas
Edemas



Resumen del proyecto
Tareas críticas resaltadas
Tareas no críticas resaltadas

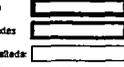
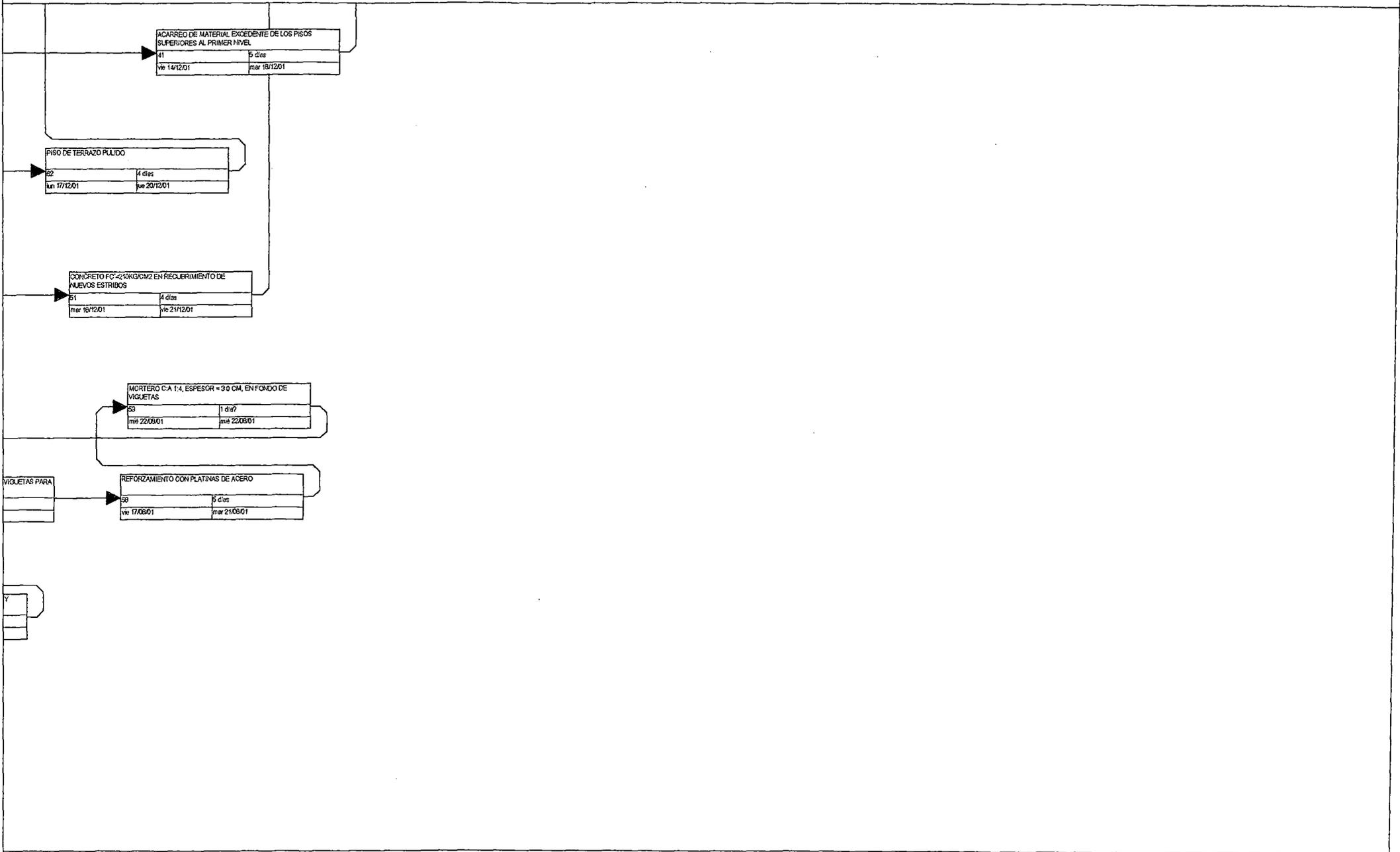


DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES TRADICIONALES



REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas críticas		Hilos		Tareas críticas insertadas		Tareas marcadas		Resumen del proyecto	
	Tareas no críticas		Tareas de resumen críticas		Tareas insertadas		Tareas exáctas críticas		Tareas críticas resueltas	
	Hilos críticos		Tareas de resumen		Tareas críticas y marcadas		Exáctas		Tareas no críticas resueltas	

9.2 UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS.

En lo que sigue, se indica las diversas obras necesarias para la reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI. Para la ejecución de los trabajos se ha considerado el uso de materiales modernos y el proyecto se ha agrupado en 3 partes:

- Obras provisionales.

Se trata de las obras que complementan para la ejecución de los trabajos de reparación y reforzamiento estructural del edificio. Se contempla la construcción de un almacén, oficina y las instalaciones provisionales y estarán ubicadas en el primer piso.

- Reparación de las losas.

Como se mencionó anteriormente, comprende la reparación de fisuras y grietas en las losas de los pisos 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º en este caso mediante el uso de materiales modernos. Para la ejecución de estos trabajos se ha considerado la desocupación sólo de las áreas a ser intervenidas, realizando todos los trabajos durante los fines de semana.

- Reforzamiento estructural de vigas y viguetas.

Comprende el reforzamiento de vigas y viguetas en los techos de los sótano 2, sótano 1 y pisos del 1º al 16º. Estos trabajos también se realizarán durante los fines de semana como se muestra en la programación de obra.

En este caso los principales materiales a utilizarse para la reparación y reforzamiento del edificio son: Mortero predosificado "Sika Grout 212", platinas de fibra de carbono "S & P", pegamento epóxico "Sika 32 Gel", adhesivo epóxico "EUCO 452 Gel", mortero de reparación "Verticoat de EUCO", membrana para el curado de mortero y concreto "Antisol Normalizado", cemento portland tipo I, piedra chancada de ½", arena gruesa, fierro corrugado, etc.

9.2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El alcance detallado del suministro y la totalidad de trabajos, se realizará de conformidad con la intención general de estas especificaciones, las indicaciones contenidas en las distintas secciones de la misma y los planos de construcción que se adjuntan en el anexo IV.

Se considera lo descrito en el numeral 9.1.1

Algunos trabajos preliminares en las partidas de reparación y reforzamiento estructural, son similares en su ejecución para los casos en donde se utilizan los materiales tradicionales y modernos. Por lo que solo se colocarán las especificaciones técnicas de las partidas que no han sido mencionadas en el numeral 9.1.1.

OBRAS PROVISIONALES

01.00.0 Obras provisionales.

01.01.00 Construcción de oficina y almacén (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 01.03.00 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada.

01.02.00 Instalaciones provisionales (modalidad: mat. Modernos)

Ver numeral 01.04.00 (modalidad: mat. Tradicionales) tratado anteriormente.

02.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

02.01.00 Desmontaje y montaje de la tabiquería liviana, retiro de muebles de oficina y alfombras de la zona de trabajo (modalidad: mat. Modernos)

Esta partida comprende el desmontaje provisional de la tabiquería liviana, retiro de muebles y alfombra que se encuentra en las zonas de trabajo, las cuales serán retiradas de manera cuidadosa, y ubicada en una zona que garantice su protección; se elaborará un inventario de los elementos retirados y se comunicará oportunamente al Supervisor. Una vez terminado los trabajos se procederá a colocar nuevamente la tabiquería, los muebles y la alfombra en su lugar.

Medición y pago.

Se medirá el área de los ambientes realmente desmontados y su pago se efectuará por metro cuadrado "m²". El rubro incluye el desmontaje de tabiquería, retiro de muebles de oficina y retiro de alfombra de la zona de trabajo, así como su posterior montaje y/o instalación completa.

02.02.00 Retiro de piso vinílico (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.02.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

02.03.00 Trazo y replanteo durante el proceso (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.03.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

02.04.00 Corte y retiro de concreto de profundidad 7cm. y ancho 10 cm. en las grietas y fisuras de la losa aligerada (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.04.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

02.05.00 Corte y retiro de concreto de profundidad 7cm. y ancho 5cm. perpendicular a las grietas y fisuras de la losa aligerada (modalidad: mat. Modernos)

Se refiere básicamente al corte en húmedo del concreto que se tendrá que realizar en la parte superior de la losa aligerada de manera de conformar un canal en sentido transversal a las grietas, éstas serán de profundidad de 7 cm. y ancho de 5 cm, en donde posteriormente se colocarán las dóvelas, luego remover el concreto con puntas de acero y hacer un tratamiento a la superficie de manera que sea rugosa con el objeto de asegurar una buena adherencia con el mortero predosificado. Para el corte del concreto se debe utilizar una cortadora de concreto con un disco de corte de diamante de 14" y en las zonas de difícil acceso utilizando una amoladora con disco diamantado de diámetro 9", se tendrá especial cuidado de no dañar elementos de refuerzo o instalaciones, accesorios y otros existentes. Antes de colocar las dóvelas y de ser llenado con mortero predosificado, se procederá a limpiar cuidadosamente la superficie tratada, con aire a presión y aspirando con los equipos necesarios, hasta que quede libre de partes sueltas y polvo. Se empleará mano de obra especializada de manera de cumplir con los alcances indicados.

Antes de dar el inicio a los trabajos se elaborará un programa de actividades y se comunicará oportunamente al Supervisor para obtener su autorización. Se empleará herramientas, equipos, materiales, mano de obra especializada y estarán convenientemente protegidas.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros lineales "m" de fisura trabajada y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos comprenden todo lo necesario para su ejecución incluido el acarreo interno de los materiales de deshecho.

02.06.00 Limpieza permanente en obra (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.06.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

02.07.00 Traslado de equipo y herramientas (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.07.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

03.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

03.01.00 Acarreo de material excedente de los pisos superiores al primer nivel (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 03.01.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

03.02.00 Eliminación de desmonte (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 03.02.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

04.00.00 MORTERO PREDOSIFICADO EN ZONAS FISURADAS Y AGRIETADAS.

04.01.00 Mortero predosificado en grietas y fisuras (modalidad: mat. Modernos)

Esta partida comprende las actividades relacionadas con la colocación, en conformidad con las normas, especificaciones y recomendaciones del fabricante, de mortero predosificado similar a NS Grout en las zonas fisuradas y agrietadas.

Antes de colocar el mortero predosificado, la superficie debe encontrarse limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. La proporción de la mezcla debe ser de 4 a 4.5 litros de agua por saco de

30 Kg del mortero predosificado. Se debe agregar inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego el mortero predosificado y por último el resto de agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos.

La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación. Una vez finalizada la colocación, el mortero predosificado debe curarse por un mínimo de 3 días. Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias, se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.

Medirado y pago.

Los trabajos se cuantificará en "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

04.02.00 Reforzamiento mediante grapas (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 04.02.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

04.03.00 Puente de adherencia para reparación de fisuras y grietas (modalidad: mat. Modernos)

Comprende la aplicación del pegamento epóxico en toda la zona de contacto entre el mortero predosificado con la superficie del concreto existente. El puente de adherencia debe cumplir la Norma ASTM C-881: Standard Specification for Epoxy – Resin – Base Bonding System for Concrete. Al momento de ser aplicado el pegamento epóxico, las superficies de concreto; debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Antes de aplicar el pegamento, la superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos,

mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

04.04.00 Curado con membrana (modalidad: mat. Modernos)

La aplicación se deberá comenzar inmediatamente después de desaparecer la película brillante de agua libre existente sobre la superficie del mortero predosificado. La membrana se aplica en dos capas, una inmediatamente después de la otra y moviendo el equipo atomizador al aplicar la segunda capa en dirección perpendicular a la aplicación de la primera. De esta manera se asegura que la película quede en forma continua y pareja en espesor.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

05.00.00 ACABADOS

05.01.00 Piso vinílico de e=2.0mm. de 25 x 25cm. incluye corte del vinílico (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 05.01.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

06.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

06.01.00 Desmontaje y montaje de la tabiquería liviana, retiro de muebles de oficina y alfombras de la zona de trabajo (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.01.00 (modalidad: mat. Modernos).

06.02.00 Retiro de piso vinílico (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 02.02.00 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada anteriormente.

06.03.00 Trazo y replanteo durante el proceso (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.03.00 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada anteriormente.

06.04.00 Retiro de piso terrazo pulido (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.04.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

06.05.00 Retiro de piso terrazo lavado (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.05.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

06.06.00 Rotura de contrapiso e=5 (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.06.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

06.07.00 picado de recubrimiento de losa aligerada e=5 (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.07.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

06.08.00 Conformación de cajuelas en losa aligerada incluye picado de contrapiso y recubrimiento de la losa aligerada (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.08.00 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada anteriormente.

06.09.00 Picados de tarrajeo y recubrimiento de vigas para nuevos estribos (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.11.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

06.10.00 Picados de tarrajeo y recubrimiento en vigas y placas (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 06.12.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

06.11.00 Perforación en placas (modalidad: mat. Modernos)

Las perforaciones se efectuarán en las placas, de profundidad 500mm. y diámetro aproximado de 28mm. y que servirán para el anclaje del acero de refuerzo de las vigas. El trabajo se realizará de acuerdo a los planos de reforzamiento estructural; se podrá emplear medios mecánicos de perforación teniendo cuidado de no dañar ni

perturbar las áreas vecinas de la estructura. Especial cuidado se tendrá de no dañar elementos de refuerzo o instalaciones, accesorios y otros elementos existentes. El Contratista presentará con suficiente anticipación al inicio de las actividades, una lista y un cronograma de actividades conteniendo la relación de equipos, materiales y procedimiento de las obras a ejecutarse.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en unidades "und" por perforación realizada y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución así como el acarreo interno de los materiales de deshecho.

07.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

07.01.00 Acarreo de material excedente de los pisos superiores al primer nivel (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 07.01.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

07.02.00 Eliminación de desmonte (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 07.02.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

08.00.00 OBRAS DE CONCRETO (modalidad: mat. Modernos)

Los alcances de esta sección están referidos a los trabajos en losas según se indica y detalla en los planos.

Se respetará para estas tareas lo estipulado por el Reglamento Nacional de Construcciones, en la normatividad vigente y en las especificaciones que se presentan a continuación.

Se aplicará lo que corresponde a lo indicado en el numeral 4.00 Obras de concreto (modalidad: mat. Tradicionales)

08.01.00 Concreto en cajuelas

08.01.01 Concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en cajuelas (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 08.01.01 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada anteriormente.

08.01.02 Encofrado y desencofrado de losas (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 08.01.02 (modalidad: mat. Tradicionales).

08.1.03 Puente de adherencia en cajuelas (modalidad: mat. Modernos)

Comprende la aplicación del pegamento epóxico en toda zona de contacto entre el concreto nuevo con concreto existente. El puente de adherencia debe cumplir la norma ASTM C-881: Standard Especificación for Epoxy-Resin- Base Bonding System for Concrete. Al momento de ser aplicado el pegamento epóxico, las superficies de concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Antes de aplicar el pegamento epóxico la superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa para mejorar la adherencia.

El puente de adherencia se puede aplicar con brocha, rodillo o pulverizado sobre la superficie preparada. En superficies húmedas se debe asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El concreto fresco debe ser vaciado antes de 2 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el puente de adherencia previa autorización de la supervisión. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

08.01.04 Curador de membrana en concreto de cajuelas (modalidad: mat. Modernos)

En concreto expuesto, la aplicación se comienza inmediatamente después de desaparecer la película brillante de agua libre existente sobre la superficie del concreto. Dicha película desaparece como máximo 3 horas después de terminada la colocación del mismo.

En concreto endurecido, pero no curado que haya estado en contacto con el encofrado, inmediatamente de quitado éste, se procederá a humedecer toda la superficie y tan pronto haya desaparecido la película brillante de agua, se aplicará el curador de membrana. El curador de membrana se aplica en dos capas, una inmediatamente después de la otra y moviendo el equipo atomizador al aplicar la segunda capa en dirección perpendicular a la aplicación de la primera. De esta manera, se asegura que la película quede en forma continua y pareja en espesor.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

08.02.00 Colocación de la malla electrosoldada (modalidad: mat. Modernos)

08.02.01 Concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en losa aligerada con malla electrosoldada (modalidad: mat. Modernos)

El recubrimiento de la losa serán llenadas con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$. Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la colocación de la malla electrosoldada.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cúbicos "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución.

08.02.02 Colocación y suministro de la malla electrosoldada (modalidad: mat. Modernos)

Comprende el suministro y colocación de mallas electrosoldadas de alambre liso Q238. Las dimensiones de las mallas electrosoldadas serán de 10"x 10" y 9.mm de diámetro, $f_y=5000\text{kg/cm}^2$ y $f_u=5600\text{kg/cm}^2$. El acero liso estará regida por la Norma Técnica ASTM A496 para aceros trefilados corrugados, y la soldadura regida por la Norma Técnica ASTM A497

La mallas deben encontrarse limpias de óxidos, aceites, grasa, pintura antes de ser colocada sobre un dispositivo que garantice su recubrimiento y su ubicación.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen todo lo necesario para su ejecución.

08.02.03 Puente de adherencia para la colocación de malla electrosoldada (modalidad: mat. Modernos)

Comprende la aplicación del pegamento epóxico en toda zona de contacto entre el concreto nuevo con concreto antiguo. El puente de adherencia debe cumplir la norma ASTM C-881: Standard Especificación for Epoxy-Resin- Base Bonding System for Concrete. Al momento de ser aplicado el concreto, las superficies de concreto; debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

El puente de adherencia se puede aplicar con brocha, rodillo o pulverizador, sobre la superficie preparada. En superficies húmedas se debe asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El concreto fresco debe ser vaciado antes de 2 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el puente de adherencia previa autorización de la supervisión. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

08.02.04 Curado con membrana en losa (modalidad: mat. Modernos)

En concreto expuesto, la aplicación se comienza inmediatamente después de desaparecer la película brillante de agua libre existente sobre la superficie. Dicha película desaparece como máximo 3 horas después de terminada la colocación del mismo.

El curador de membrana se aplica en dos capas, una inmediatamente después de la otra y moviendo el equipo atomizador al aplicar la segunda capa en dirección perpendicular a la aplicación de la primera. De esta manera, se asegura que la película quede en forma continua y pareja en espesor.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

09.00.00 TRABAJOS VARIOS ESTRUCTURALES

09.01.00 Colocación de estribos nuevos en vigas existentes

09.01.01 Mortero predosificado en recubrimiento de nuevos estribos (modalidad: mat. Modernos)

Esta partida comprende las actividades relacionadas con la colocación, en conformidad con las normas, especificaciones e indicaciones del fabricante, de mortero predosificado similar a Sika Grout 212.

Antes de colocar el mortero predosificado, la zona debe encontrarse limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. La proporción de agua debe estar entre 4.0 a 4.5 litros por saco de 30 Kg de mortero predosificado. Para la preparación del mortero se debe agregar inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego el mortero epóxico y por último el resto del agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos.

La mezcla debe colocarse en forma continua desde la parte superior de la viga, asegurándose de preparar la calidad suficiente para cada aplicación. Una vez desencofrado, se procederá a humedecer toda la superficie del mortero predosificado por un mínimo de 3 días.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias, se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.

Medición y pago.

Los trabajos se cuantificará en metro cúbico "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

09.01.02 Suministro y colocación de estribos nuevos (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 08.03.02 (modalidad: mat. Tradicionales).

09.01.03 Encofrado en recubrimiento de nuevos estribos (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 08.03.04 (modalidad: mat. Tradicionales).

09.01.04 Puente de adherencia en recubrimiento de nuevos estribos (modalidad: mat. Modernos)

Comprende la aplicación del pegamento epóxico en toda zona que estará en contacto el mortero predosificado con el concreto de la viga existente. El puente de adherencia debe cumplir la norma ASTM C-881: Standard Especificación for Epoxy-Resin- Base Bonding System for Concrete. Al momento de ser aplicado el mortero predosificado, las superficies de concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

El puente de adherencia se puede aplicar con brocha o pulverizado sobre la superficie preparada. En superficies húmedas se debe asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El mortero predosificado debe ser vaciado antes de 2 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el puente de adherencia previa autorización de la supervisión. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre la superficie preparada.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintético, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros cuadrados "m²" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

09.02.00 Colocación de refuerzo en viga y placa

09.02.01 Inyección de resina epóxica (modalidad: mat. Modernos)

Comprende su utilización para la colocación del acero de refuerzo de las vigas y su anclaje en las placas de concreto armado.

El material a emplear será a base de resina epóxica, exento de solvente y que garantice una fluidez elevada. Podrá ser del tipo Sikadur 52 o similar.

Una vez realizada la perforación, el Contratista deberá realizar la limpieza del concreto que recibirá la resina epóxica, mediante aire comprimido ó chorro de agua. Esta superficie deberá estar libre de polvo, aceite, grasa o cualquier sustancia que atente contra la buena adherencia de la resina.

La inyección de resina epóxica se efectuará de acuerdo a las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Para tal efecto el Contratista presentará, por lo menos 48 horas de anticipación, un programa de actividades conteniendo los materiales, equipos y proceso constructivo a utilizar, se solicitará la aprobación del Supervisor de obra para dar inicio a los trabajos.

Durante la manipulación se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintético, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

Medición y pago

El metrado se efectuará por unidades "und", cada unidad se refiere a cada inyección realizada para el anclaje del acero de refuerzo sobre la placa de concreto armado; se pagará de acuerdo a los costos unitarios de contrato. El pago será la compensación del material, mano de obra, equipos utilizados para la completa ejecución de los trabajos.

09.02.02 Mortero predosificado en recubrimiento de viga y placa (modalidad: mat. Modernos)

Esta partida comprende las actividades relacionadas con la colocación, en conformidad con las normas, especificaciones e indicaciones del fabricante, del

mortero predosificado similar a Sika Grout 212, en los elementos y zonas indicadas en los planos de reforzamiento estructural.

Antes de colocar el mortero predosificado, la superficie de concreto existente debe encontrarse limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. La proporción de agua debe estar entre 4.0 a 4.5 litros por saco de 30 Kg de mortero predosificado. Para la preparación del mortero se debe agregar inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego el mortero predosificado y por último el resto del agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos.

La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la calidad suficiente para cada aplicación. Una vez desencofrado se procederá a humedecer toda la superficie del mortero predosificado por un mínimo de 3 días.

Durante la manipulación del mortero se debe evitar el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias, se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.

Medición y pago.

Los trabajos se cuantificará en metro cúbicos "m³" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluyen la preparación, los Materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para su ejecución en concordancia con las normas, especificaciones y buenas prácticas constructivas.

09.02.03 Suministro y colocación de refuerzo en viga y placa (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 08.04.02 (modalidad: mat. Tradicionales), anteriormente mencionada.

09.03.00 Reforzamiento con fibras de carbono en losa aligerada.

09.03.01 Suministro y Colocación de fibras de carbono de 100 mm x 1.2 mm (modalidad: mat. Modernos)

Antes del inicio de esta actividad y con 2 semanas de anticipación, el Contratista deberá presentar a la Supervisión la información técnica del fabricante referente a la lámina de fibra de carbono y del adhesivo epóxico; así mismo el Contratista deberá realizar las pruebas de adherencia por lo menos en tres elementos escogidos por la Supervisión: la Supervisión evaluará y aprobará, si fuera el caso, el empleo de estos productos. Esto no exime al Contratista de asumir la completa responsabilidad de los trabajos efectuados de acuerdo a las cláusulas de contrato. El Contratista deberá demostrar, en todo momento, la calidad y bondad de los productos a emplear; la Supervisión podrá ordenar muestreos y ensayos con la finalidad de corroborar dicha información.

Las fibras de carbono y el adhesivo epóxico deben ser las especificadas en los planos de reforzamiento estructural, láminas de fibra de carbono S&P de EUCO ó similar y el pegamento epóxico EUCO 452 Gel o similar. En obra el pegamento epóxico debe mezclarse lentamente para evitar, la incorporación de aire. Antes de ser aplicado el concreto debe estar limpio, libre de grasa y aceite, seco, sin partículas libres, la superficie de aplicación debe ser pareja. Las marcas de trabajo o ranurados no deben ser de más de 0.5 mm. Si la superficie del concreto presenta burbujas, se debe rellenar con mortero de reparación Verticoat de EUCO ó similar. El adhesivo epóxico se aplica con una espátula, cubriendo toda la superficie de concreto, formando una capa de aproximadamente 1 mm de espesor. Luego se limpiar la fibra de carbono con Thinner Acrílico y aplicar el adhesivo sobre la fibra de carbono formando una capa uniforme de aproximadamente de 1 a 2 mm de espesor. Mientras el adhesivo está al aire libre, y dependiendo de la temperatura, colocar la fibra de carbono en la superficie de concreto, usar un rodillo de caucho de 4" para presionar la lámina contra la superficie de concreto hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado. Elimine el exceso de adhesivo epóxico. Tome una muestra para verificar si el adhesivo empleado da el resultado final y resistencia esperados.

Como última comprobación, verifique que la fibra no presente burbujas de aire en su interior golpeando suavemente.

Medición y pago

Los trabajos se cuantificarán en metros lineales "m" y se pagará según los costos unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra y todo lo necesario para completar el trabajo.

09.03.02 Prueba de adherencia del concreto

Hacer una prueba de adherencia, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm².

- Para pequeñas aplicaciones 4 mínimas
- Para grandes aplicaciones 1 cada 10m.

Medición y pago

La medición se realizará por unidades "und", debidamente aceptado por la Supervisión. El pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios del contrato. Estos montos incluirán los materiales, equipos, mano de obra especializado y todo lo necesario para completar el trabajo.

10.00.00 Acabados

10.01.00 Piso vinílico de e=2.0mm. de 25 x 25cm. incluye corte del vinílico (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 05.01.00 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada anteriormente.

10.02.00 Piso de terrazo pulido (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 10.02.00 (modalidad: mat. Tradicionales) ya mencionada anteriormente.

10.03.00 Piso de terrazo lavado (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 10.03.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

10.04.00 Resane de tarrajeo (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 10.04.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

10.05.00 Resane de pintura (modalidad: mat. Modernos)

Corresponde a la partida 10.05.00 (modalidad: mat. Tradicionales).

9.2.2 PRESUPUESTO

Para la realización del presupuesto, los trabajos se han agrupado en 3 paquetes: Obras provisionales, Reparación de las losas y Reforzamiento de vigas y viguetas, como se muestran en el numeral 9.2.2.1

El presupuesto de obra corresponde a las especificaciones técnicas y a los planos de "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales modernos", los planos se muestran en el ANEXO IV. Para los análisis de costos unitarios se han empleado rendimientos registrados en el proyecto realizadas por el CISMID "Reforzamiento estructural del edificio del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales" [Ref. 20], Tesis de la FIC [Ref. 22] y rendimientos registrados en obra por el suscrito; se han realizado con precios de insumos de fecha 10/12/2003 en la ciudad de Lima, siguiendo los siguientes pasos:

- Se determinó las partidas principales del proyecto.
- Se efectuó el metrado de cada partida.
- Rendimiento unitario de la cuadrilla de trabajo en 8 horas, por categoría (recursos empleados / volumen de producción).
- Se calculó la cantidad de materiales que se necesita para ejecutar una unidad de medida determinada de cada partida (m^3 , m^2 , Kg, m, etc.). Siguiendo las especificaciones de cada fabricante.
- Rendimiento unitario de equipos, en 8 horas (recursos empleados / volumen de producción). El costo de las herramientas manuales se estimó un porcentaje de la mano de obra

No se han tenido datos totales de obra:

Insumos, alquileres, mano de obra, precio de materiales, etc.

El presupuesto de la obra, se ajustó a los trabajos definidos en los alcances de la memoria descriptiva, en conformidad a las especificaciones técnicas y análisis de precios unitarios contenidos en este capítulo.

9.2.2.1 RESUMEN PRESUPUESTO (Materiales modernos)

**REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS**

Fecha: 10/12/2003

Item	Descripción	Parcial S/.
1	OBRAS PROVISIONALES	3,959.20
2	REPARACIÓN DE LAS LOSAS	267,958.52
3	REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS	97,401.38
COSTO DIRECTO		S/. 369,319.10
	G.G. (20.31%)	75,000.00
	SUB TOTAL	444,319.10
	I.G.V. (19%)	84,420.63
	TOTAL PRESUPUESTO	S/. 528,739.73

SON: QUINIENTOS VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS TRENTINUEVE Y 73/100 NUEVOS SOLES

MATERIALES	S/. 200,468.98
MANO DE OBRA	S/. 132,722.02
EQUIPOS	S/. 36,128.10
COSTO DIRECTO	S/. 369,319.10

Tipo de cambio US\$ 1.00 = 3.50 Soles

9.2.2.2 GASTOS GENERALES

REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

	MESES	ASIGNACIÓN	SUELDO S/.	PARCIAL	
Personal técnico					
Ing. Residente de Obra	4	1	4,500.00	18,000.00	
Ing. De Obra	4	1	2,000.00	<u>8,000.00</u>	26,000.00
Personal Administrativo					
Administrador	4	1	2,000.00	8,000.00	
Contador	4	0.5	2,000.00	4,000.00	
Almacenero	4	1	1,300.00	5,200.00	
Secretaria	4	1	900.00	<u>3,600.00</u>	20,800.00
Personal Auxiliar					
Chofer	4	1	1,300.00	5,200.00	
Ayud. Varios	4	1	700.00	<u>2,800.00</u>	8,000.00
Equipo no incluido en los costos directos					
Camioneta Pick Up	4		1,800.00	7,200.00	
Equipo de radio	4		200.00	800.00	
Computadora	4		250.00	1,000.00	
Fotocopiadora	4		300.00	<u>1,200.00</u>	10,200.00
Gastos varios					
Utiles de oficina y dibujo	4		600.00	2,400.00	
Teléfono y Fax	4		250.00	1,000.00	
Otros	4		650.00	<u>2,600.00</u>	6,000.00
Gastos sede central					
Alquiler de oficina	4		1,000.00	<u>4,000.00</u>	4,000.00
Total Gastos Generales					75,000.00

S10

9.2.2.3 PRESUPUESTO DESAGREGADO

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
 UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS**

SUB PRESUPUESTO: OBRAS PROVISIONALES

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES
 Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
01.00.00	<u>OBRAS PROVISIONALES</u>						
01.01.00	CONSTRUCCION DE OFICINA Y ALMACEN	M2	40.00	53.98	2,159.20		
01.02.00	INSTALACIONES PROVISIONALES	GLB	1.00	1,800.00	1,800.00		3,959.20
	COSTO DIRECTO						3,959.20

SON : TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTINUEVE Y 20/100 NUEVOS SOLES

S10

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS**

SUB PRESUPUESTO: REPARACIÓN DE LAS LOSAS

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES
Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
02.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>						
02.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE MUEBLES DE OFICINA Y ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJO.	M2	4666.56	7.48	34905.87		
02.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	1011.47	2.86	2892.80		
02.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	1011.47	2.29	2316.27		
02.04.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESPESOR 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. EN LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.	M	1555.52	21.26	33070.36		
02.05.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE PROFUNDIDAD 7CM. Y ANCHO 5CM. PERPENDICULAR A LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA	M	829.6	18.81	15604.78		
02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	M2	5273.62	2.13	11232.81		
02.07.00	TRASLADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	VJE	4	387.6	1550.40		101573.29
03.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>						
03.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	22.99	33.15	762.12		
03.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	22.99	45.54	1046.97		1809.08
04.00.00	<u>MORTERO PREDOSIFICADO EN ZONAS FISURADAS Y AGRIETADAS</u>						
04.01.00	MORTERO PREDOSIFICADO EN FISURAS Y GRIETAS	M3	13.79	4911	67722.69		
04.02.00	REFORZAMIENTO MEDIANTE GRAPAS	KG	573.79	2.24	1285.29		
04.03.00	PUENTE DE ADHERENCIA PARA REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN LOSAS ALIG.	M2	530.95	54.45	28910.23		
04.04.00	CURADO CON MEMBRANA EN LOSA	M2	197.03	3.45	679.75		98597.96
05.00.00	<u>ACABADOS</u>						
05.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	1011.47	65.23	65978.19		65978.19
	COSTO DIRECTO						267,958.52

SON : DOSCIENTOS SESENTISIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTIOCHO Y 52/100 NUEVOS SOLES

S10

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS****SUB PRESUPUESTO: REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS**

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES
Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
06.00.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>						
06.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE MUEBLES DE OFICINA Y ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJO.	M2	1367.80	7.48	10231.14		
06.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	48.96	2.86	140.03		
06.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	115.23	2.29	263.88		
06.04.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	12.87	1,245.82		
06.05.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	18.65	346.89		
06.06.00	ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.	M2	1.08	9.96	10.76		
06.07.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA E=0.05M.	M2	91.10	13.28	1,209.81		
06.08.00	CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA (INCL. PICADO DE CONTRPISO Y RECUBRIMIENTO EN LA LOSA ALIGERADA)	UND	374.00	55.83	20,880.42		
06.09.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS	M2	13.38	412.24	5,515.77		
06.10.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS	M2	4.65	513.75	2,388.94		
06.11.00	PERFORACION EN PLACAS	UND	4.00	188.93	755.72		42,989.18
07.00.00	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>						
07.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	21.59	33.15	715.71		
07.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	21.59	45.54	983.21		1,698.92
08.00.00	<u>OBRAS DE CONCRETO</u>						
08.01.00	<u>CONCRETO EN CAJUELAS</u>						
08.01.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN CAJUELAS	M3	11.11	381.66	4,240.24		
08.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJUELAS	M2	33.66	29.67	998.69		
08.01.03	PUENTE DE ADHERENCIA EN CAJUELAS	M2	148.10	54.45	8,064.05		
08.01.04	CURADO CON MEMBRANA EN CONCRETO DE CAJUELAS	M2	33.66	3.45	116.13	13,419.11	
08.02.00	<u>COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA</u>						
08.02.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	M3	1.37	380.58	521.39		
08.02.02	COLOCACIÓN Y SUMINISTRO DE MALLA ELECTROSOLDADA	M2	25.55	14.91	380.95		
08.02.03	PUENTE DE ADHERENCIA PARA COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA	M2	29.58	54.45	1,610.63		
08.02.04	CURADO CON MEMBRANA EN LOSA	M2	52.60	3.45	181.47		16,113.55

S10

**Obra: REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS**

SUB PRESUPUESTO: REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Cliente: MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES
Lugar: LIMA - LIMA - SAN ISIDRO Costo al 10/12/2003

Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	Subtotal	Total
09.00.00	TRABAJOS VARIOS ESTRUCTURALES						
09.01.00	COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS EN VIGAS EXISTENTES						
09.01.01	MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M3	0.84	4,891.80	4,109.11		
09.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS	UND	38.00	69.94	2,657.72		
09.01.03	ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M2	20.50	32.43	664.82		
09.01.04	PUENTE DE ADHERENCIA EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M2	27.37	54.80	1,499.88	8,931.53	
09.02.00	COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA						
09.02.01	INYECCIÓN DE RESINA EPÓXICA	UND	4.00	176.91	707.64		
09.02.02	MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE VIGA Y PLACA	M3	1.23	5,783.19	7,113.32		
09.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA	UND	4.00	154.42	617.68	8,438.64	
09.03.00	REFORZAMIENTO CON DE FIBRA DE CARBONO EN LOSA ALIGERADA.						
09.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FIBRA DE CARBONO DE 100mm.X1.2mm.	M	56.00	147.49	8,259.44		
09.03.02	PRUEBA DE ADHERENCIA DEL CONCRETO	UND	4.00	129.06	516.24		26,145.85
10.00.00	ACABADOS						
10.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	48.96	65.23	3,193.66		
10.02.00	PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	48.79	4,722.87		
10.03.00	PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	40.95	761.67		
10.04.00	RESANE DE TERRAJEO	M2	43.90	25.52	1,120.33		
10.05.00	RESANE DE PINTURA	M2	83.59	7.84	655.35		10,453.88
	COSTO DIRECTO						97,401.38

SON : NOVENTISIETE MIL CUATROCIENTOS UNO Y 38/100 NUEVOS SOLES

9.2.2.4 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios se han efectuado en base a rendimientos y precios de materiales controlados en obra. Se detalla rendimientos diarios y los precios de materiales, mano de obra (inc. Leyes sociales), equipo y herramientas para cada partida. Los rendimientos consideran días de 8 horas trabajadas.

Los precios de insumos para las partidas no incluyen IGV y se considera que incluyen costos de adquisición, transporte, descarga, almacenamiento y todo lo necesario para su correcta utilización.

Son materiales que cumplen con la normatividad vigente.

Los precios de insumos son a Diciembre del 2003.

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 05 OBRAS PROVISIONALES

Fecha 10/12/2003

Partida 01.01.00 CONSTRUCCION DE OFICINA Y ALMACEN

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 53.98

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.4000	9.19	3.68
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	8.27	6.62
						14.85
Materiales						
020102	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG		0.0525	2.50	0.13
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3900	13.98	5.45
380000	HORMIGON	M3		0.0420	16.10	0.68
390500	AGUA	M3		0.0180	9.00	0.16
440321	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	PLN		0.6300	16.80	10.58
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		4.5000	2.50	11.25
560199	CALAMINA	PLN		0.4463	20.00	8.93
790189	VIDRIO SIMPLE	P2		0.6500	3.00	1.95
						39.13

Partida 01.02.00 INSTALACIONES PROVISIONALES

Costo unitario directo por : GLB 1,800.00

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra					
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES		45.0000	1,800.00	810.00
					810.00
Materiales					
31	INSTALACIONES PROVISIONALES		50.0000	1,800.00	900.00
					900.00
Equipos					
37	HERRAMIENTA MANUAL		5.0000	1,800.00	90.00
					90.00

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 06 REPARACION DE LOSAS

Fecha 10/12/2003

Partida 02.01.00 MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE MUEB DE OFICINA Y ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJO.

Rendimiento 50.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 7.48

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	12.19	0.20
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1600	10.16	1.63
470104	PEON	HH	4.00	0.6400	8.27	5.29
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.12	0.36
0.36						

Partida 02.02.00 RETIRO DE PISO VINÍLICO

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.50	0.3000	8.27	2.48
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.72	0.14
0.14						

Partida 02.03.00 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento 140.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0057	12.19	0.07
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0571	10.16	0.58
470104	PEON	HH	2.00	0.1143	8.27	0.95
Materiales						
291599	OCRE	KG		0.0300	3.00	0.09
292201	CORDEL	M		0.3000	2.00	0.60
0.69						

Partida 02.04.00 CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESPESOR 7CM. Y ANCHO DE 10 EN LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.

Rendimiento 60.000 M/DIA **Costo unitario directo por : M** 21.26

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0133	12.19	0.16
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.2667	10.16	2.71
470104	PEON	HH	10.00	1.3333	8.27	11.03
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0200	38.25	0.77
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2500	6.32	1.58
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	13.90	0.70
376231	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA	0.20	0.0033	3.00	0.01
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	0.75	0.1000	7.00	0.70
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	1.00	0.1333	18.00	2.40
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	0.1333	9.00	1.20
5.01						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 06 REPARACION DE LOSAS

Fecha 10/12/2003

Partida 02.05.00 CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE PROFUNDIDAD 7CM. Y ANCHO 5C PERPENDICULAR A LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA

Rendimiento 70.000 M/DIA

Costo unitario directo por : M 18.81

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0114	12.19	0.14
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.2286	10.16	2.32
470104	PEON	HH	10.00	1.1429	8.27	9.45
11.91						
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0500	38.25	1.91
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.1050	6.32	0.66
2.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	11.91	0.60
376231	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA	1.00	0.0143	3.00	0.04
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	0.75	0.0857	7.00	0.60
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	1.00	0.1143	18.00	2.06
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	0.1143	9.00	1.03
4.33						

Partida 02.06.00 LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA

Rendimiento 100.000 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 2.13

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0080	12.19	0.10
470104	PEON	HH	2.00	0.1600	8.27	1.32
1.42						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.42	0.07
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	1.00	0.0800	8.00	0.64
0.71						

Partida 02.07.00 TRASLADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Rendimiento 2.000 VJE/DIA

Costo unitario directo por : VJE 387.60

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	12.19	4.88
470102	OPERARIO	HH	2.00	8.0000	10.16	81.28
470104	PEON	HH	3.00	12.0000	8.27	99.24
185.40						
Equipos						
491205	CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 2 TON.	HM	1.00	4.0000	50.55	202.20
202.20						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 06 REPARACION DE LOSAS

Fecha 10/12/2003

Partida 04.03.00 PUENTE DE ADHERENCIA PARA REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN LOSAS ALIG.

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 54.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.00	0.2000	8.27	1.65
Materiales						
301310	PEGAMEN.EPOX.SIKADUR 32 GEL (5KG)	UND		0.2100	250.00	52.50
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06
0.06						

Partida 04.04.00 CURADO CON MEMBRANA EN LOSA

Rendimiento 50.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 3.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	12.19	0.20
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1600	10.16	1.63
Materiales						
309913	MEMBRANA PARA CURADO ANTISOL NORMALIZADO (BALDE DE 20 KG)	BAL		0.0100	156.86	1.57
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.83	0.05
0.05						

Partida 05.01.00 PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 65.23

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	8.27	1.65
Materiales						
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN		0.1000	22.40	2.24
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2		1.5600	35.00	54.60
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.20	0.19
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	1.00	0.4000	5.00	2.00
2.19						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.01.00 MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, RETIRO DE MUEB DE OFICINA Y ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJAO.

Rendimiento 50.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 7.48

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	12.19	0.20
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1600	10.16	1.63
470104	PEON	HH	4.00	0.6400	8.27	5.29
7.12						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.12	0.36
0.36						

Partida 06.02.00 RETIRO DE PISO VINÍLICO

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.86

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.50	0.3000	8.27	2.48
2.72						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.72	0.14
0.14						

Partida 06.03.00 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO

Rendimiento 140.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 2.29

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0057	12.19	0.07
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.0571	10.16	0.58
470104	PEON	HH	2.00	0.1143	8.27	0.95
1.60						
Materiales						
291599	OCRE	KG		0.0300	3.00	0.09
292201	CORDEL	M		0.3000	2.00	0.60
0.69						

Partida 06.04.00 RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 12.87

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470104	PEON	HH	2.00	0.8000	8.27	6.62
7.11						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	7.11	0.36
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	0.25	0.1000	18.00	1.80
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	0.4000	9.00	3.60
5.76						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.05.00		RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO				
Rendimiento 8.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				18.65
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470104	PEON	HH	2.00	2.0000	8.27	16.54
17.76						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	17.76	0.89
0.89						

Partida 06.06.00		ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.				
Rendimiento 8.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				9.96
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470104	PEON	HH	1.00	1.0000	8.27	8.27
9.49						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.49	0.47
0.47						

Partida 06.07.00		PICADO DE RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA E=0.05M.				
Rendimiento 6.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				13.28
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	12.19	1.62
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	8.27	11.03
12.65						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	12.65	0.63
0.63						

Partida 06.08.00		CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA (INCL. PICADO I CONTRPISO Y RECUBRIMIENTO EN LA LOSA ALIGERADA)				
Rendimiento 8.000 UND/DIA		Costo unitario directo por : UND				55.83
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470104	PEON	HH	4.00	4.0000	8.27	33.08
34.30						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.30	1.03
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	0.5000	7.00	3.50
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	1.00	1.0000	8.00	8.00
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	1.00	1.0000	9.00	9.00
21.53						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 06.09.00 PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS

Rendimiento 0.537 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 412.24

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.4898	12.19	18.16
470103	OFICIAL	HH	0.50	7.4488	9.19	68.45
470104	PEON	HH	2.00	29.7952	8.27	246.41
333.02						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	333.02	16.65
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	7.4488	7.00	52.14
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	0.10	1.4898	7.00	10.43
79.22						

Partida 06.10.00 PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS

Rendimiento 0.420 M2/DIA

Costo unitario directo por : M2 513.75

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	1.9048	12.19	23.22
470103	OFICIAL	HH	0.50	9.5238	9.19	87.52
470104	PEON	HH	2.00	38.0952	8.27	315.05
425.79						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	425.79	21.29
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	9.5238	7.00	66.67
87.96						

Partida 06.11.00 PERFORACION EN PLACAS

Rendimiento 2.000 UND/DIA

Costo unitario directo por : UND 188.93

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.4000	12.19	4.88
470102	OPERARIO	HH	1.00	4.0000	10.16	40.64
470104	PEON	HH	1.00	4.0000	8.27	33.08
78.60						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	78.60	3.93
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	1.00	4.0000	8.00	32.00
490291	TALADRO CON BROCA	HM	1.00	4.0000	18.60	74.40
110.33						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 07.01.00 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL

Rendimiento 4.500 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 33.15

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1778	12.19	2.17
470104	PEON	HH	2.00	3.5556	8.27	29.40
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	31.57	1.58
1.58						

Partida 07.02.00 ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.

Rendimiento 30.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 45.54

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0267	12.19	0.33
470104	PEON	HH	4.00	1.0667	8.27	8.82
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.15	0.27
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	1.00	0.2667	135.44	36.12
36.39						

Partida 08.01.01 CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN CAJUELAS

Rendimiento 7.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 381.66

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	1.1429	10.16	11.61
470101	CAPATAZ	HH	0.30	0.3429	12.19	4.18
470102	OPERARIO	HH	3.00	3.4286	10.16	34.83
470103	OFICIAL	HH	3.00	3.4286	9.19	31.51
470104	PEON	HH	12.00	13.7143	8.27	113.42
195.55						
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0030	38.25	0.11
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	39.85	22.32
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5500	16.95	9.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.4000	13.98	131.41
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	6.32	1.39
390500	AGUA	M3		0.1840	9.00	1.66
166.21						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	195.55	5.87
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	1.00	1.1429	12.28	14.03
19.90						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 08.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJUELAS
Rendimiento 24.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 29.67

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0333	12.19	0.41
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.6667	10.16	6.77
470104	PEON	HH	2.00	0.6667	8.27	5.51
12.69						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.1000	2.50	0.25
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.1400	2.50	0.35
450101	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	P2		5.9300	2.50	14.83
15.43						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.69	0.38
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	4.00	0.1667	7.00	1.17
1.55						

Partida 08.01.03 PUENTE DE ADHERENCIA EN CAJUELAS
Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 54.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.00	0.2000	8.27	1.65
1.89						
Materiales						
301310	PEGAMEN.EPOX.SIKADUR 32 GEL (5KG)	UND		0.2100	250.00	52.50
52.50						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06
0.06						

Partida 08.01.04 CURADO CON MEMBRANA EN CONCRETO DE CAJUELAS
Rendimiento 50.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 3.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	12.19	0.20
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1600	10.16	1.63
1.83						
Materiales						
309913	MEMBRANA PARA CURADO ANTISOL NORMALIZADO (BALDE DE 20 KG)	BAL		0.0100	156.86	1.57
1.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.83	0.05
0.05						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 08.02.01 CONCRETO FC '=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA

Rendimiento 7.000 M3/DIA **Costo unitario directo por : M3** 380.58

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	1.1429	10.16	11.61
470101	CAPATAZ	HH	0.30	0.3429	12.19	4.18
470102	OPERARIO	HH	3.00	3.4286	10.16	34.83
470103	OFICIAL	HH	2.00	2.2857	9.19	21.01
470104	PEON	HH	13.00	14.8571	8.27	122.87
						194.50
Materiales						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN		0.0030	38.25	0.11
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5600	39.85	22.32
050104	ARENA GRUESA	M3		0.5500	16.95	9.32
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.4000	13.98	131.41
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN		0.2200	6.32	1.39
390500	AGUA	M3		0.1840	9.00	1.66
						166.21
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	194.50	5.84
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	1.00	1.1429	12.28	14.03
						19.87

Partida 08.02.02 COLOCACIÓN Y SUMINISTRO DE MALLA ELECTROSOLDADA

Rendimiento 48.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 14.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0167	12.19	0.20
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1667	10.16	1.69
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.1667	9.19	1.53
						3.42
Materiales						
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.0500	2.50	0.13
461331	MALLA ELECTROSOLDADA DE 6" X6" Q-238	M2		1.0500	10.66	11.19
						11.32
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.42	0.17
						0.17

Partida 08.02.03 PUENTE DE ADHERENCIA PARA COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 54.45

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.00	0.2000	8.27	1.65
						1.89
Materiales						
301310	PEGAMEN.EPOX.SIKADUR 32 GEL (5KG)	UND		0.2100	250.00	52.50
						52.50
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06
						0.06

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 08.02.04		CURADO CON MEMBRANA EN LOSA				
Rendimiento 50.000 M2/DIA		Costo unitario directo por : M2				3.45
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0160	12.19	0.20
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.1600	10.16	1.63
1.83						
Materiales						
309913	MEMBRANA PARA CURADO ANTISOL NORMALIZADO (BALDE DE 20 KG)	BAL		0.0100	156.86	1.57
1.57						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.83	0.05
0.05						

Partida 09.01.01 **MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIB**

Rendimiento 4.000 M3/DIA

Costo unitario directo por : M3 4,891.80

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.2000	12.19	2.44
470102	OPERARIO	HH	1.00	2.0000	10.16	20.32
470103	OFICIAL	HH	1.50	3.0000	9.19	27.57
470104	PEON	HH	0.50	1.0000	8.27	8.27
58.60						
Materiales						
301304	SIKA GROUT 212	BOL		61.7650	77.95	4,814.58
390500	AGUA	M3		0.0210	9.00	0.19
4,814.77						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.60	2.93
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.5000	7.00	3.50
491626	TALADRO DE MANO	HM	1.00	2.0000	6.00	12.00
18.43						

Partida 09.01.02 **SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS**

Rendimiento 6.000 UND/DIA

Costo unitario directo por : UND 69.94

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	12.19	1.62
470102	OPERARIO	HH	2.00	2.6667	10.16	27.09
470104	PEON	HH	2.00	2.6667	8.27	22.05
50.76						
Materiales						
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG		1.8575	1.30	2.41
295033	SOLDADURA TENACITO	KG		0.3150	8.16	2.57
4.98						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	50.76	2.54
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	1.00	1.3333	7.00	9.33
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.3333	7.00	2.33
14.20						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 09.01.03 ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS

Rendimiento 10.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 32.43

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0800	12.19	0.98
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.8000	10.16	8.13
470103	OFICIAL	HH	1.00	0.8000	9.19	7.35
470104	PEON	HH	1.00	0.8000	8.27	6.62
23.08						
Materiales						
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.2000	2.50	0.50
020204	CLAVOS Fo No C/C 3°	KG		0.2000	2.50	0.50
440323	TRIPLAY DE 4'x8'x 8 mm	PLN		0.0347	31.00	1.08
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		2.0700	2.50	5.18
7.26						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	23.08	0.69
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.2000	7.00	1.40
2.09						

Partida 09.01.04 PUENTE DE ADHERENCIA EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS

Rendimiento 40.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 54.80

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0200	12.19	0.24
470104	PEON	HH	1.00	0.2000	8.27	1.65
1.89						
Materiales						
301310	PEGAMEN.EPOX.SIKADUR 32 GEL (5KG)	UND		0.2100	250.00	52.50
52.50						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.0500	7.00	0.35
0.41						

Partida 09.02.01 INYECCIÓN DE RESINA EPÓXICA

Rendimiento 8.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 176.91

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1000	12.19	1.22
470102	OPERARIO	HH	1.50	1.5000	10.16	15.24
470104	PEON	HH	1.00	1.0000	8.27	8.27
24.73						
Materiales						
309917	INYECCION EPÓXICA SIKADUR 52 (1KG)	JGO		0.5500	83.53	45.94
45.94						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	24.73	1.24
497201	EQUIPO PARA INYECCIÓN(bomb.pres., tacho de inyeco,can.recep.	HM	1.00	1.0000	105.00	105.00
106.24						

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Partida 09.03.02 PRUEBA DE ADHERENCIA DEL CONCRETO

Rendimiento 20.000 UND/DIA **Costo unitario directo por : UND** 129.06

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
Equipos						
488590	EQUIPO PARA ENSAYO DE ARRANCAMIENTO (Disco ,gato hidráulico)	HM	2.50	1.0000	125.00	125.00
						125.00

Partida 10.01.00 PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 25X25CM, INC. CORTE DE VINÍLICO

Rendimiento 20.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 65.23

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0400	12.19	0.49
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.4000	10.16	4.06
470104	PEON	HH	0.50	0.2000	8.27	1.65
						6.20
Materiales						
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN		0.1000	22.40	2.24
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2		1.5600	35.00	54.60
						56.84
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.20	0.19
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	1.00	0.4000	5.00	2.00
						2.19

Partida 10.02.00 PISO DE TERRAZO PULIDO

Rendimiento 6.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 48.79

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1333	12.19	1.62
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.3333	10.16	13.55
470104	PEON	HH	1.00	1.3333	8.27	11.03
						26.20
Materiales						
300000	CEMENTO BLANCO	KG		0.2000	15.00	3.00
401203	MARMOLINA BLANCA (BLS 40 KG)	BLS		0.2100	7.00	1.47
522702	PLATINA DE ALUMINIO 1/2"x1/8"	M		2.0000	5.00	10.00
640107	GRANALLA (BLS 40KG)	BLS		0.7200	5.00	3.60
						18.07
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.20	0.79
499001	PULIDORA DE TERRAZOS	HM	0.40	0.5333	7.00	3.73
						4.52

Análisis de precios unitarios

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS **Fecha** 10/12/2003

Partida 10.03.00 PISO DE TERRAZO LAVADO

Rendimiento 5.500 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 40.95

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1455	12.19	1.77
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.4545	10.16	14.78
470104	PEON	HH	1.00	1.4545	8.27	12.03
28.58						
Materiales						
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1500	13.98	2.10
291599	OCRE	KG		0.0200	3.00	0.06
400400	MARMOLINA (BLS 40KG)	BLS		0.2400	7.00	1.68
640107	GRANALLA (BLS 40KG)	BLS		0.7200	5.00	3.60
7.44						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.58	0.86
499001	PULIDORA DE TERRAZOS	HM	0.40	0.5818	7.00	4.07
4.93						

Partida 10.04.00 RESANE DE TERRAJEO

Rendimiento 6.480 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 25.52

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.1235	12.19	1.51
470102	OPERARIO	HH	1.00	1.2346	10.16	12.54
470104	PEON	HH	0.33	0.4074	8.27	3.37
17.42						
Materiales						
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0220	2.50	0.06
040000	ARENA FINA	M3		0.0160	16.10	0.26
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1170	13.98	1.64
430103	MADERA TORNILLO	P2		0.8500	2.80	2.38
4.34						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.42	0.52
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	3.00	0.4630	7.00	3.24
3.76						

Partida 10.05.00 RESANE DE PINTURA

Rendimiento 25.000 M2/DIA **Costo unitario directo por : M2** 7.84

Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de Obra						
470101	CAPATAZ	HH	0.10	0.0320	12.19	0.39
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.3200	10.16	3.25
470104	PEON	HH	0.33	0.1056	8.27	0.87
4.51						
Materiales						
309005	IMPRIMANTE	KG		0.3000	3.00	0.90
309919	LIJA	UND		0.0600	1.20	0.07
540300	PINTURA LATEX	GLN		0.0550	30.12	1.66
2.63						
Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.51	0.14
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	2.00	0.0800	7.00	0.56
0.70						

9.2.2.5 PRECIOS Y CANTIDADES DE INSUMOS REQUERIDOS.

Materiales de construcción – Mano de obra – Equipos

Los precios de materiales rigen para la ciudad de Lima. Están expresadas en nuevos soles y no consideran descuento por volumen, flete y descuentos de proveedores.

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
Fórmula 05 OBRAS PROVISIONALES
Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470101	CAPATAZ	HH	12.19	1.60	19.50	19.60
470102	OPERARIO	HH	10.16	16.00	162.56	162.40
470103	OFICIAL	HH	9.19	16.00	147.04	147.20
470104	PEON	HH	8.27	32.00	264.64	264.80
					593.74	594.00
MATERIALES						
020102	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG	2.50	2.10	5.25	5.20
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	13.98	15.60	218.09	218.00
380000	HORMIGON	M3	16.10	1.68	27.05	27.20
390500	AGUA	M3	9.00	0.72	6.48	6.40
440321	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	PLN	16.80	25.20	423.36	423.20
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	2.50	180.00	450.00	450.00
560199	CALAMINA	PLN	20.00	17.85	357.00	357.20
790189	VIDRIO SIMPLE	P2	3.00	26.00	78.00	78.00
					1,565.23	1,565.20
SUB-TOTAL					2,158.97	2,159.20
TOTAL					2,158.97	2,159.20
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					1,800.00	1,800.00

3,959.20

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
Fórmula 06 REPARACION DE LOSAS
Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470101	CAPATAZ	HH	12.19	237.58	2,896.10	2,928.54
470102	OPERARIO	HH	10.16	1,917.44	19,481.19	19,499.70
470103	OFICIAL	HH	9.19	44.13	405.55	405.56
470104	PEON	HH	8.27	7,818.84	64,661.81	64,631.03
					87,444.65	87,464.83
MATERIALES						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN	38.25	72.59	2,776.57	2,782.29
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG	1.30	602.48	783.22	786.09
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN	22.40	101.15	2,265.76	2,265.69
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2	35.00	1,577.89	55,226.15	55,226.26
291599	OCRE	KG	3.00	30.34	91.02	91.03
292201	CORDEL	M	2.00	303.44	606.88	606.88
301304	SIKA GROUT 212	BOL	77.95	850.84	66,318.72	66,323.28
301310	PEGAMEN.EPOX.SIKADUR 32 GEL (5KG)	UND	250.00	111.50	27,875.00	27,874.88
309913	MEMBRANA PARA CURADO ANTISOL NORMALIZADO (BAI	BAL	156.86	1.97	309.01	309.34
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	6.32	475.99	3,008.26	3,005.26
390500	AGUA	M3	9.00	0.29	2.61	2.62
					159,263.21	159,273.62
EQUIPOS						
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	7.00	18.36	128.52	126.23
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	5.00	404.59	2,022.95	2,022.94
376231	PROTECTOR DE NARIZ (MASCARA) CON FILTRO	PZA	3.00	16.99	50.97	48.74
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	135.44	6.13	830.25	830.40
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	8.00	421.89	3,375.12	3,375.12
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	7.00	226.65	1,586.55	1,586.62
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	18.00	302.17	5,439.06	5,442.23
491205	CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 2 TON.	HM	50.55	16.00	808.80	808.80
491626	TALADRO DE MANO	HM	6.00	22.06	132.36	132.38
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	9.00	302.17	2,719.53	2,721.11
					17,094.11	17,094.57
SUB-TOTAL					263,801.97	263,833.02
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				4,125.50
					0.00	4,125.50
SUB-TOTAL					0.00	4,125.50
TOTAL					263,801.97	267,958.52
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS					0.00	0.00

267,958.52

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS
Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
MANO DE OBRA						
470022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	10.16	15.87	161.24	161.14
470101	CAPATAZ	HH	12.19	162.29	1,978.32	1,984.82
470102	OPERARIO	HH	10.16	772.50	7,848.60	7,854.71
470103	OFICIAL	HH	9.19	213.27	1,959.95	1,959.83
470104	PEON	HH	8.27	3,954.82	32,706.36	32,702.69
					44,654.47	44,663.19
MATERIALES						
010004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	GLN	38.25	0.03	1.15	1.37
020007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.50	1.28	3.20	3.32
020008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.50	7.47	18.68	18.67
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	2.50	5.68	14.20	14.41
020204	CLAVOS Fo No C/C 3"	KG	2.50	4.10	10.25	10.25
030032	FIERRO CORRUGADO PROMEDIO	KG	1.30	105.63	137.32	137.14
040000	ARENA FINA	M3	16.10	0.70	11.27	11.41
050003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	39.85	6.99	278.55	278.56
050104	ARENA GRUESA	M3	16.95	6.86	116.28	116.32
135101	PEGAMENTO ASFALTICO PARA PISOS	GLN	22.40	4.90	109.76	109.67
160017	VINILICO E=2.0MM. 25X25CM.	M2	35.00	76.38	2,673.30	2,673.22
161101	PEGAMENTO EPOXICO EUCO-452 GEL (4 KG)	JGO	154.00	9.86	1,518.44	1,517.60
210000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	13.98	125.24	1,750.86	1,751.06
291599	OCRE	KG	3.00	3.83	11.49	11.49
292201	CORDEL	M	2.00	34.57	69.14	69.14
295033	SOLDADURA TENACITO	KG	8.16	11.97	97.68	97.66
300000	CEMENTO BLANCO	KG	15.00	19.36	290.40	290.40
301304	SIKA GROUT 212	BOL	77.95	127.85	9,965.91	9,966.18
301307	MORTERO DE REPARACIÓN VERTICOAT (30KG)	JGO	73.15	1.40	102.41	102.48
301310	PEGAMEN.EPOX.SIKADUR 32 GEL (5KG)	UND	250.00	46.61	11,652.50	11,651.63
303200	FIBRA DE CARBONO DE 100mm.X1.2mm.	M	98.00	58.80	5,762.40	5,762.40
309005	IMPRIMANTE	KG	3.00	25.08	75.24	75.23
309913	MEMBRANA PARA CURADO ANTISOL NORMALIZADO (BAL	BAL	156.86	1.40	219.60	218.86
309917	INYECCION EPÓXICA SIKADUR 52 (1KG)	JGO	83.53	2.20	183.77	183.76
309919	LIJA	UND	1.20	5.02	6.02	5.85
340000	GASOLINA 84 OCTANOS	GLN	6.32	2.74	17.32	17.34
390500	AGUA	M3	9.00	2.34	21.06	21.10
400400	MARMOLINA (BLS 40KG)	BLS	7.00	4.46	31.22	31.25
401203	MARMOLINA BLANCA (BLS 40 KG)	BLS	7.00	20.33	142.31	142.30
430103	MADERA TORNILLO	P2	2.80	37.32	104.50	104.48
440323	TRIPLAY DE 4x8x 8 mm	PLN	31.00	0.71	22.01	22.14
450101	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2	2.50	242.04	605.10	605.37
461331	MALLA ELECTROSOLDADA DE 6" X6" Q-238	M2	10.66	26.83	286.01	285.90
522702	PLATINA DE ALUMINIO 1/2"x1/8"	M	5.00	193.60	968.00	968.00
540300	PINTURA LATEX	GLN	30.12	4.60	138.55	138.76
640107	GRANALLA (BLS 40KG)	BLS	5.00	83.09	415.45	415.44
					37,831.32	37,830.16
EQUIPOS						
370300	CIZALLA P/FIERRO CONST. HASTA 1"	HM	7.00	66.67	466.69	466.54
370303	CORTADORA DE MADERA DE 2"	HM	5.00	19.58	97.90	97.92
480104	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 7P3	HM	12.28	14.27	175.24	175.09
480423	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	135.44	5.76	780.13	779.83
488002	CUERPO ANDAMIO metalico	DIA	7.00	393.34	2,753.38	2,753.24
488590	EQUIPO PARA ENSAYO DE ARRANCAMIENTO (Disco ,gato	HM	125.00	4.00	500.00	500.00
490131	ASPIRADORA INDUSTRIAL	HM	8.00	390.00	3,120.00	3,120.00

Precios y cantidades de insumos requeridos

Obra 0801003 REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Fórmula 07 REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS

Fecha 10/12/2003

Código	Descripción insumo	Unidad	Precio	Cant. Requerida	Parcial	Presupuestado
490291	TALADRO CON BROCA	HM	18.60	16.00	297.60	297.60
490500	AMOLADORA ELECTRICA CON DISCO DE 9"	HM	7.00	19.93	139.51	139.55
491183	CORTADORA DE CONCRETO CON DISCO DE 14"	HM	18.00	9.68	174.24	174.24
491626	TALADRO DE MANO	HM	6.00	6.60	39.60	39.60
497031	COMPRESORA ELECTRICA DE AIRE	HM	9.00	412.72	3,714.48	3,714.48
497201	EQUIPO PARA INYECCIÓN(bomb.pres., tacho de inyecc.can.r	HM	105.00	4.00	420.00	420.00
499001	PULIDORA DE TERRAZOS	HM	7.00	62.44	437.08	436.76
					13,115.85	13,114.85
SUB-TOTAL					95,601.64	95,608.20
INSUMOS COMODIN EQUIPOS						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				1,793.18
					0.00	1,793.18
SUB-TOTAL					0.00	1,793.18
TOTAL					95,601.64	97,401.38
MONTO PARTIDAS ESTIMADAS						0.00

97,401.38

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

9.2.2.6 PLANILLA DE METRADOS

La planilla de metrados se ha efectuado en base a los siguientes documentos:

- Planos de "INTERVENCIONES REALIZADAS CON EMPLEO DE MATERIALES MODERNOS", (se presentan en el anexo IV).
- Especificaciones técnicas.

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
	REPARACIÓN DE LOSAS								
01.00.00									
01.01.00	ALMACEN Y OFICINA		1	10	4		40	40	M2
01.02.00	INSTALACIONES PROVISIONALES		1	1				1	GLB.
02.00.00									
02.01.00	DESMTAJE Y MONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, MUEBLES DE OFICINA Y RETIRO DE ALFOMBRA EN ZONA DE TRABAJO.							4666.6	M2
	DEL ITEM (02.03.00) X E = 3M. E = ESPACIO LIBRE DE ZONA DE TRABAJO			1555.5	3		4666.56		
02.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO							1011.47	M2
	PISO 6			95.05	0.75		71.2875		
				95.16	0.5		47.58		
	PISO 7			114.23	0.75		85.6725		
				47.45	0.5		23.725		
	PISO 10			112.89	0.75		84.6675		
				70.41	0.5		35.205		
	PISO 11			116.73	0.75		87.5475		
				39.14	0.5		19.57		
	PISO 12			116.22	0.75		87.165		
				32.58	0.5		16.29		
	PISO 13			99.03	0.75		74.2725		
				41.12	0.5		20.56		
	PISO 14			100.85	0.75		75.6375		
				37.76	0.5		18.88		
	PISO 15			73.18	0.75		54.885		
				59.65	0.5		29.825		
	PISO 16			75.93	0.75		56.9475		
				41.44	0.5		20.72		
	PISO 17			30.73	0.75		23.0475		
				155.97	0.5		77.985		
02.03.00	TRAZO Y REPLANTEO							1011.47	M2
	ITEM (02.02.00)								
02.04.00	CORTE DE CONCRETO EN LOSA ALIGERADA DE . ESPESOR 7CM Y PROFUNDIDAD Y ANCHO DE 10 CM.							1555.5	M
	PISO 6 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						95.05		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						95.16		
	PISO 7 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						114.23		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						47.45		
	PISO 10 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						112.89		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						70.41		
	PISO 11 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						116.73		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						39.14		
	PISO 12 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						116.22		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						32.58		
	PISO 13 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						99.03		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						41.12		
	PISO 14 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						100.85		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						37.76		
	PISO 15 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						73.18		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						59.65		
	PISO 16 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						75.93		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						41.44		
	PISO 17 SUMA (0.1<=G<0.2.5)						30.73		
	SUMA (0.4<=G<0.1)						155.97		
02.05.00	CORTE Y PICOTEADA DE CONCRETO EN LOSA ALIGERADA PERPENDICULAR A LA GRIETA DE PROFUNDIDAD 7CM Y ANCHO 5CM.							829.6	M
	PISO 6						85.6		
	PISO 7						91.85		
	PISO 10						95.85		
	PISO 11						93.95		
	PISO 12						88.6		
	PISO 13						89.05		
	PISO 14						124.2		
	PISO 15						72.6		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
	PISO 16						55.95		
	PISO 17						31.95		
02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA						5273.62		M2
	PISO-6 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PASADIZOS		1	20.3	2.5		50.75		
	HALL DE ASCENSORES		1	6.1	7.25		44.225		
	PISO-7 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PASADIZOS		1	20.3	2.5		50.75		
	EN HALL DE ASCENSORES		1	6.1	7.25		44.225		
	PISO-10 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-11 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-12 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-13 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-14 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-15 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-16 OFICINAS		2	6.1	19		231.8		
			1	20.3	9.25		187.775		
			4	6.1	3.3		80.52		
	PISO-17 OFICINAS		2	6.1	5.8		70.76		
			2	6.1	9.75		118.95		
			1	32.5	9.25		300.625		
	PASADIZO		1	19.3	2.5		48.25		
	HALL		1	6.1	7.25		44.225		
02.07.00	TRASLADO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS		1				4	4	VJE
03.00.00									
03.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL							22.99	M3
	Del Item 02.02.00 (Area X Espesor de vinílico)*2.5		1	1011.5	0.002	2.5	5.05735		
	Del Item 02.05.00 (L X Ancho=10cm. X Prof.=7cm.)x1.3		1.3	1555.5	0.1	0.07	14.1552		
	Del Item 02.06.00 (L1 X Ancho=5cm. X Prof.=7cm.)X1.3		1.3	829.6	0.05	0.07	3.77468		
03.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							22.99	M3
	Del Item 03.01.00		1	22.987			22.9873		
04.00.00									
04.01.00								13.79	M3
04.01.01	MORTERO PREDOSIFICADO								
	Del Item 02.04.00 (L X Ancho=10cm. X Prof.=7cm.)		1	1555.5	0.1	0.07	10.8886		
	Del Item 02.05.00 (L1 X Ancho=5cm. X Prof.=7cm.)		1	829.6	0.05	0.07	2.9036		
04.01.02	REFORZAMIENTO MEDIANTE DOVELAS							573.79	KG
	PISO 6						58.9613		
	PISO 7						64.3661		
	PISO 10			0.04	1.07	0.56	66.7629		
	PISO 11			0.04	1.07	0.56	65.5165		
	PISO 12			0.04	1.07	0.56	62.149		
	PISO 13			0.04	1.07	0.56	61.394		
	PISO 14			0.04	1.07	0.56	83.3727		
	PISO 15			0.04	1.07	0.56	49.8654		
	PISO 16			0.04	1.07	0.56	39.5112		
	PISO 17			0.04	1.07	0.56	21.8948		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	Nº	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
04.01.03	PUENTE DE ADHERENCIA							530.95	M2
	DEL ITEM (02.04.00) X (0.07 X 2 + 0.1)		1555.5	0.07	0.1		373.325		
	DEL ITEM (02.05.00) X (0.07 X 2 + 0.05)		829.6	0.07	0.05		157.624		
04.01.04	CURADO CON MEMBRANA							197.03	M2
	DEL ITEM (02.04.00) X 0.1		1555.5	0.1			155.552		
	DEL ITEM (02.05.00) X 0.05		829.6	0.05			41.48		
05.00.00									
05.01.00									
05.01.01	PISO DE LOSETA VINILICA PARACAS E=2.0 MM. 20X20CM.							1011.47	M2
	Del Item 02.02.00		1	1011.47			1011.47		
	REFORZAMIENTO DE VIGAS Y LOSAS								
06.00.00									
06.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, MUEBLES DE OFICINA Y RETIRO DE ALFOMBRA EN ZONA DE TRABAJO.							1367.80	M2
	S-II		4	12.75	3		153.0		
	S-I		4	2.8	3		33.6		
			2	3.3	3		19.8		
			4	12.75	3		153.0		
	HALL PRINCIPAL								
	PISO-2		2	9.25	3		55.50		
	PISO-3		2	9.25	3		55.50		
	PISO-4		2	9.25	3		55.50		
	PISO-5		2	9.25	3		55.50		
	PISO-6		2	9.25	3		55.50		
	PISO-7		2	9.25	3		55.50		
	PISO-8		2	9.25	3		55.50		
	PISO-9		2	9.25	3		55.50		
	PISO-10		2	9.25	3		55.50		
	PISO-11		2	9.25	3		55.50		
	PISO-12		2	9.25	3		55.50		
	PISO-13		2	9.25	3		55.50		
	PISO-14		2	9.25	3		55.50		
	PISO-15		2	9.25	3		55.50		
	PISO-16		2	9.25	3		55.50		
			2	6.1	8		97.60		
	PISO-17		2	9.25	3		55.50		
			2	3.8	3		22.80		
06.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO							48.96	M2
	PISO-2		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-3		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-4		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-5		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-6		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-7		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-8		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-9		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-10		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-11		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-12		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-13		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-14		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-15		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-16		4	18	0.2	0.2	2.88		
	PISO-17		4	18	0.2	0.2	2.88		
			2	1.8	0.8	2.88	2.88		
06.03.00	TRAZO Y REPLANTEO							115.23	M2
	SÓTANO - I		2	12.55	0.3		7.53		
			2	2.2	0.3		1.32		
			2	2.8	0.3		1.68		
	HALL PRINCIPAL		2	6.3	0.3		3.78		
			4	2.74	0.3		3.29		
			2	9.25	1.5		27.75		
			2	2.75	1.5		8.25		
	PISO-2		2	6.42	0.3		3.85		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	Nº	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
	PISO-3		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-4		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-5		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-6		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-7		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-8		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-9		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-10		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-11		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-12		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-13		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-14		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-15		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-16		2	6.42	0.3		3.85		
	PISO-17		2	6.42	0.3		3.85		
06.04.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO						96.80	M2	
	Sótano 1		4	3.30	1.00		13.20		
			2	2.50	1.00		5.00		
			2	13.00	1.00		26.00		
	Hall principal		2	2.75	2.00		11.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
			2	9.50	2.00		38.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
			2	2.85	1.00		5.70		
06.05.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO						18.60	M2	
	Hall principal		2	3.30	1.00		6.60		
			2	3.00	2.00		12.00		
06.06.00	ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.						1.08	M2	
	PISO-17		1	1.80	0.60		1.08		
06.07.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO EN LOSA ALIGERADA, E=0.05M.						91.10	M3	
			4	3.30	1.00		13.20		
			2	2.50	1.00		5.00		
			2	13.00	1.00		26.00		
			2	2.75	2.00		11.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
			2	9.50	2.00		38.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
06.08.00	CONFORMACION DE CAJUELAS DE EN LOSA ALIGERADA, INCLUYE PICADO DE CONTRAPISO Y RECUBRIMIENTO DE LOSA						374.00	UND	
	Encofrado Sótano 2		2	8.00			16.00		
			2	3.00			6.00		
			2	16.00			32.00		
	Encofrado Sótano 1		2	8.00			16.00		
			2	8.00			16.00		
	Encofrado P-1		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-2		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-3		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-4		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-5		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-6		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-7		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-8		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-9		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-10		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-11		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-12		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-13		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-14		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-15		2	9.00			18.00		
	Encofrado P-16		2	9.00			18.00		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	N°	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
06.09.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS							13.38	M2
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.07		2.80		
			4	0.50	1.00		2.00		
			2	1.60	0.24		0.77		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.07		2.80		
			4	0.90	0.60		2.16		
06.10.00	PICADO DE DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS							4.65	M2
	Encofrado P-16		6	2.50	0.07		1.05		
			2	1.80	0.50		1.80		
			2	1.80	0.50		1.80		
06.11.00	PERFORACION EN PLACAS							4.00	UND
	Encofrado P-16		4				4.00		
07.00.00									
07.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL							21.59	M3
	Del Item 06.03.00 (Area X Espesor de vinílico)*2.5		1	48.96	0.002	2.5	0.2448		
	Del Item 06.04.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	96.80	0.05		6.29		
	Del Item 06.05.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	18.60	0.05		1.21		
	Del Item 06.06.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	1.08	0.05		0.07		
	Del Item 06.08.00 (Volumen X 40%)x1.3		1.3	374.00	0.30	0.30	13.13		
	Del Item 06.09.00 (Area X Espesor=0.02.)x1.3		1.3	13.38	0.02		0.35		
	Del Item 06.10.00 (Area X Espesor=0.05.)x1.3		1.3	4.65	0.05		0.30		
07.02.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							21.59	M3
	Del Item 08.01.00		1	21.59			21.59		
08.00.00									
08.01.00									
08.01.01	CONCRETO EN CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA FC'=210 KG/CM2							11.11	M3
	Del Item 07.07.00		374.00	0.30	0.30	0.33	11.11		
08.01.02	ENCOFRADO EN CAJUELAS							33.66	M2
	Encofrado Sótano 2		2	8.00	0.30	0.30	1.44		
			2	3.00	0.30	0.30	0.54		
			2	16.00	0.30	0.30	2.88		
	Encofrado Sótano 1		2	8.00	0.30	0.30	1.44		
			2	8.00	0.30	0.30	1.44		
	Encofrado P-1		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-2		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-3		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-4		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-5		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-6		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-7		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-8		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-9		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-10		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-11		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-12		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-13		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-14		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-15		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
	Encofrado P-16		2	9.00	0.30	0.30	1.62		
08.01.03	PUENTE DE ADHERENCIA EN CAJUELAS		374.00	1.20		0.33	148.10	148.10	M2
08.01.04	CURADO CON MEMBRANA EN CONCRETO SOBRE CAJUELAS		374.00	0.30	0.30		33.66	33.66	M2
08.02.00									
08.02.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2							1.37	M3
	Encofrado Sótano 1		2	8.75	1.50	0.05	1.31		
			2	0.75	0.30	0.05	0.02		
			2	0.50	0.60	0.05	0.03		
08.02.02	COLOCACIÓN Y SUMINISTRO DE MALLA ELECTROSOLDADA							25.55	M2
	Encofrado Sótano 1		2	8.75	1.40		24.5		
			2	0.75	0.30		0.45		
			2	0.50	0.60		0.6		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	Nº	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
08.02.03	PUENTE DE ADHERENCIA PARA COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA							29.58	M2
	Encofrado Sótano 1		2	8.75	1.50		26.25		
			2	0.75	0.30		0.45		
			2	0.50	0.60		0.6		
			2	22.80	0.05		2.28		
09.02.02	CURADO CON MEMBRANA							52.60	M2
	Sótano 1		2	2.75	2.00		11.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
			2	9.50	2.00		38.00		
			-2	0.75	0.50		-0.75		
			-2	0.60	0.25		-0.30		
	P-1		2	2.85	1.00		5.70		
09.00.00									
09.01.00									
09.01.01	MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS							0.84	M3
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.07	0.065	0.182		
			4	0.90	0.60	0.065	0.1404		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.07	0.065	0.182		
			4	0.90	0.60	0.065	0.1404		
	Encofrado P-16		6	2.50	0.07	0.065	0.06825		
			2	1.60	0.60	0.065	0.1248		
09.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS							38	UND
	Encofrado Sótano 2		16				16		
	Encofrado Sótano 1		16				16		
	Encofrado P-16		6				6		
09.01.03	ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS							20.5	M2
	Encofrado Sótano 2		4	2.50	0.90		9		
	Encofrado Sótano 1		4	2.50	0.90		9		
	Encofrado P-16		2	2.50	0.50		2.5		
09.01.04	PUENTE DE EDHERENCIA EN NUEVOS ESTRIBOS							27.37	M2
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.07		2.8		
			16	2.50	0.13		5.2		
			4	0.90	0.60		2.16		
			4	3.00	0.07		0.78		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.07		2.8		
			16	2.50	0.13		5.2		
			4	0.90	0.60		2.16		
			4	3.00	0.07		0.78		
	Encofrado P-16		6	2.50	0.07		1.05		
			6	2.50	0.13		1.95		
			2	1.60	0.60		1.92		
			2	4.40	0.07		0.572		
08.04.00									
08.04.01	INYECCIÓN DE RESINA EPOXICA							4	UND
	Encofrado P-16		2	2			4		
08.04.02	MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE VIGA Y PLACA							1.23	M3
	Encofrado P-16		2	1.8	5	0.065	1.17		
			2	1.8	0.24	0.065	0.05616		
08.04.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA							4	UND
	Encofrado P-16		4				4		
09.00.00									
09.01.00	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FIBRA DE CARBONO DE 50mm.X1.2mm.							56	ML
	Encofrado P-16		14	4			56		
09.02.00	PRUEBA DE ADHERENCIA DEL CONCREO		4				4	4	UND
10.00.00									
10.01.00	PISO DE LOSETA VINILICA PARACAS E=2.0 MM. 20X20CM.							48.96	M2
	Del Item 07.02.00		48.96				48.96		
10.02.00	PISO DE TERRAZO PULIDO							96.80	M2
	Del Item 07.03.00		96.80				96.80		
10.03.00	PISO DE TERRAZO LAVADO							18.60	M2
	Del Item 07.04.00		18.60				18.60		

PLANILLA DE METRADOS

OBRA :REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI
UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción	Elemento	Nº	Dimensión			Parcial	Total	Und
				Largo	Ancho	Alto			
10.04.00	RESANE DE TERRAJEO						43.90	M2	
	PICADO DE TARRAJEO EN FONDO DE VIGUETAS								
	Encofrado Sótano 2		16	2.50	0.07		2.80		
	Encofrado Sótano 1		16	2.50	0.07		2.80		
	Encofrado Sótano 2		2	8.00	0.32	0.32	1.64		
			2	3.00	0.32	0.32	0.61		
			2	16.00	0.32	0.32	3.28		
	Encofrado Sótano 1		2	8.00	0.32	0.32	1.64		
			2	8.00	0.32	0.32	1.64		
	Encofrado P-1		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-2		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-3		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-4		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-5		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-6		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-7		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-8		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-9		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-10		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-11		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-12		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-13		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-14		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-15		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
	Encofrado P-16		2	9.00	0.32	0.32	1.84		
10.05.00	RESANE DE PINTURA						83.59	M2	
	Encofrado Sótano 2								
	Pintura de cielo raso en eje K, entre 2-4-5-6		1	14.55	0.40		5.82		
	Pintura de cielo raso en eje N, entre 2-4-5-7		1	14.55	0.40		5.82		
	Pintura eje L y M, entre 2-3		4	2.80	0.40		4.48		
	Pintura de las vigas de los ejes K y N, entre los ejes 4-5		2	2.95	2.50		14.75		
	Encofrado Sótano 1								
	Pintura en cielo raso de los ejes K y N, entre ejes 5-6-7		2	6.10	0.40		4.88		
	Pintura en cielo raso de los ejes L y M, entre ejes 7-		4	2.90	0.40		4.64		
	Encofrado piso-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16								
	Pintura en cielo raso de los ejes J y O, entre ejes 3-4		16	6.75	0.40		43.20		

9.2.3 PROGRAMACIÓN DE OBRA

Como se mencionó en el 9.1.3 la programación de obra es importante para la ejecución de una obra. La no programación trae como consecuencia el retraso y se elevan los costos de la obra.

En este caso se presenta la programación de obra de la reparación de losas de los pisos 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º y el reforzamiento estructural en los encofrados de los Sótanos 2 y 1 y pisos del 1º al 16º, para los cuales se considera la intervención del edificio utilizando materiales modernos.

Para la programación de obra se tiene en cuenta los siguientes puntos:

- No se paraliquen las actividades ni que conlleven la clausura temporal del edificio.
- Los días y horario de trabajo en el Ministerio son de Lunes a Viernes de 8:30 am hasta las 7.00 p.m
- La programación se realizó, teniendo en cuenta las características de los materiales que serán utilizados en la reparación y reforzamiento estructural.
- Para el llenado de las canaletas, hechas a lo largo de las grietas se utiliza el mortero predosificado, el cual después del llenado se tendrá que curar con un curador de membrana, luego cubrir con plástico para la colocación del tapizón que posteriormente será retirada, para la colocación del piso vinílico.
- Por la rapidez de ejecución con el empleo de materiales modernos se plantea trabajar durante los fines de semana en dos turnos como se muestra en el diagrama de barras. Por ejemplo:

Semana 1

- D1(Viernes 9.00 pm hasta el Sábado 6 am)
- D2.....(Sábado 8.00 am hasta las 5.00 pm)
- D3.....(Sábado 9.00 pm hasta el Domingo 6 am)
- D4.....(Domingo 8.00 am hasta las 5.00 pm)

Para las semanas siguientes que son desde la "semana 2" hasta la "semana 15", se trabajarán en los mismos horarios planteados en la "semana 1".

**CUADRO N° 9.3
TIEMPO DE PROGRAMACION**

Obra **REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS**

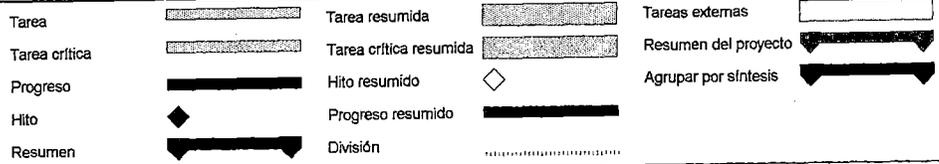
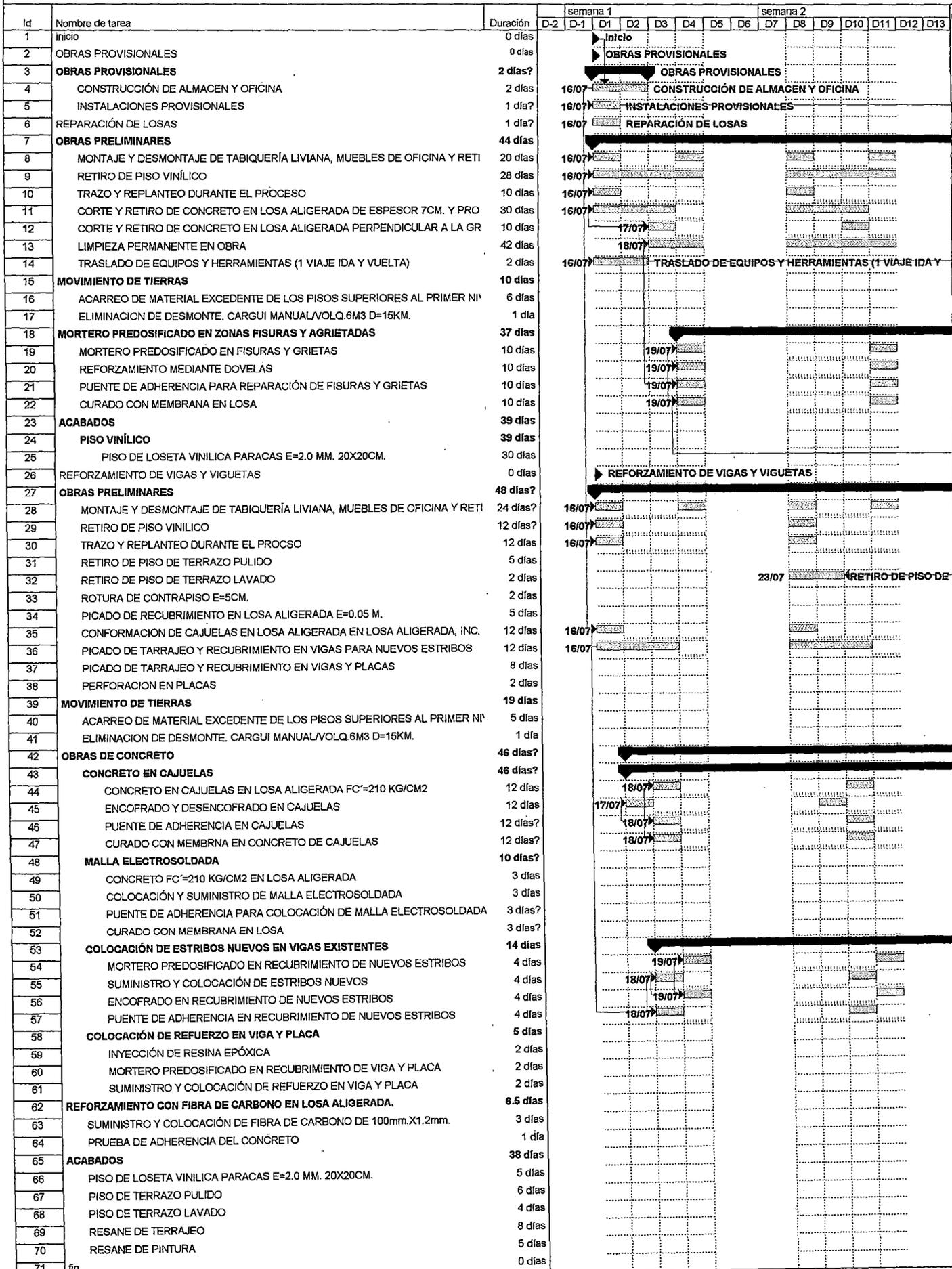
Item	Descripción partida	Unidad	Metrado	Rendimiento (Ru)	Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor multiplicid. (f)	Duración (D=Tu/f)
	OBRAS PROVISIONALES						
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.01.00	CONSTRUCCION DE ALMACEN Y OFICINA	M2	40.00	20.00	2.00	1.00	2
01.02.00	INSTALACIONES PROVISIONALES	GLB	1.00				1
	REPARACION DE LOSAS						
02.00.00	OBRAS PRELIMINARES						
02.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, MUEBLES DE OFICINA Y RETIRO DE ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJO.	M2	4,666.56	50.00	93.33	4.8	20
02.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	1,011.47	40.00	25.29	0.9	28
02.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	1,011.47	140.00	7.22	0.8	10
02.04.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE ESPESOR 7CM. Y ANCHO DE 10 CM. EN LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA.	M	1,555.52	60.00	25.93	0.9	30
02.05.00	CORTE Y RETIRO DE CONCRETO DE PROFUNDIDAD 7CM. Y ANCHO 5CM. PERPENDICULAR A LAS GRIETAS Y FISURAS DE LA LOSA ALIGERADA	M	829.60	70.00	11.85	1.3	10
02.06.00	LIMPIEZA PERMANENTE EN OBRA	M2	5,273.62	100.00	52.74	1.3	42
02.07.00	TRASLADO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	VJE	4.00	2.00	2.00	1.0	2
03.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
03.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	22.99	4.50	5.11	1.0	6
03.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	22.99	30.00	0.77	1.0	1
04.00.00	MORTERO PREDOSIFICADO EN ZONAS FISURADAS Y AGRIETADAS						
04.01.00	MORTERO PREDOSIFICADO EN FISURAS Y GRIETAS	M3	13.79	5.00	2.76	0.3	10
04.02.00	REFORZAMIENTO MEDIANTE DOVELAS	KG	573.79	250.00	2.30	0.3	10
04.03.00	PUENTE DE ADHERENCIA PARA REPARACIÓN DE FISURAS Y GRIETAS EN LOSAS ALIG.	M2	530.95	40.00	13.27	1.4	10
04.04.00	CURADO CON MEMBRANA EN LOSA	M2	197.02	50.00	3.94	0.4	10
05.00.00	ACABADOS						
05.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 20X20CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	1,011.47	20.00	50.57	1.3	39

**CUADRO N° 9.4
TIEMPO DE PROGRAMACIÓN**

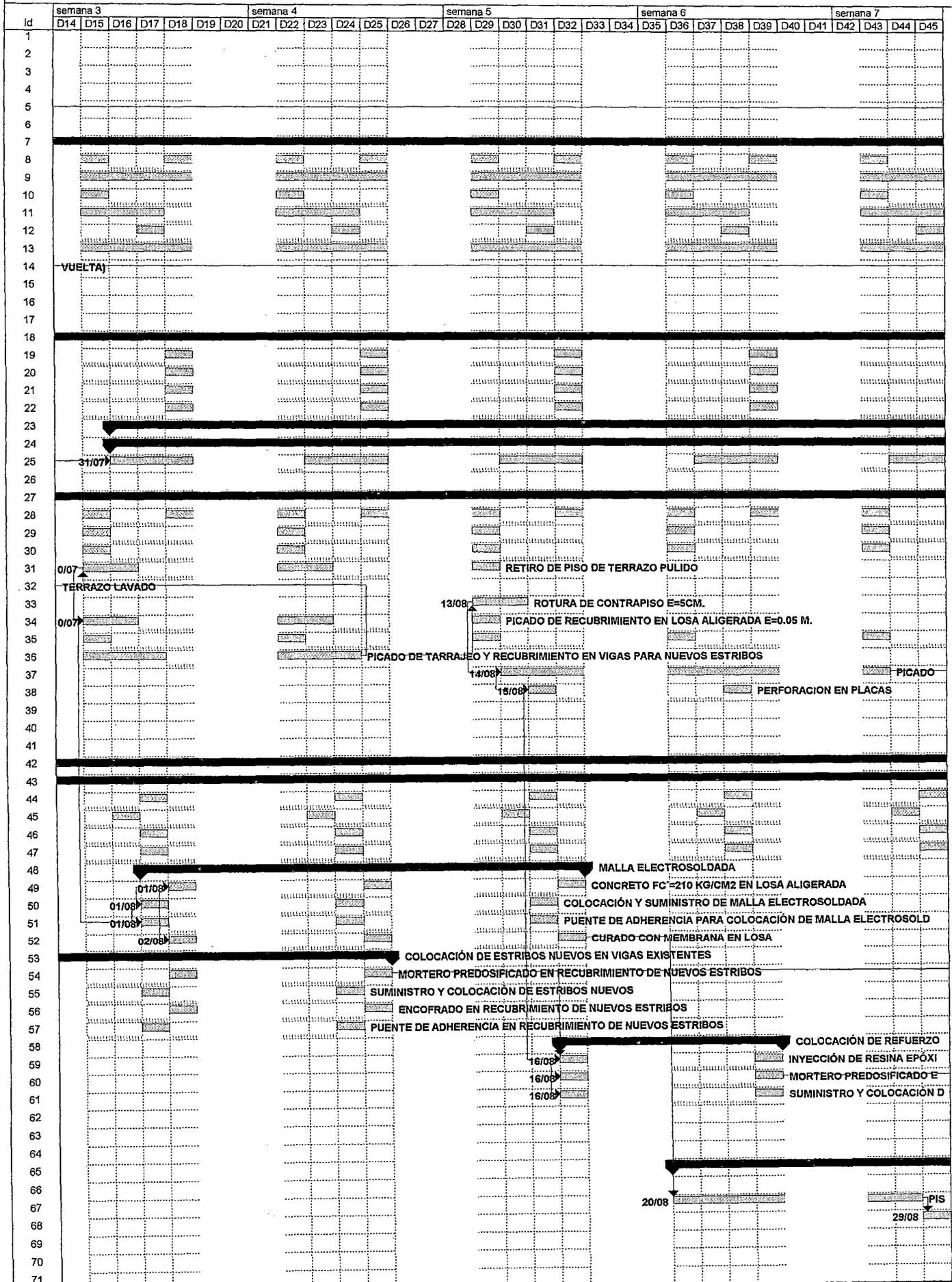
Obra REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS

Item	Descripción partida	Unidad	Metrado	Rendimiento (Ru)	Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor multiplicid. (f)	Duración (D=Tu/f)
	REFORZAMIENTO DE VIGAS Y VIGUETAS						
06.00.00	OBRAS PRELIMINARES						
06.01.00	MONTAJE Y DESMONTAJE DE TABIQUERÍA LIVIANA, MUEBLES DE OFICINA Y RETIRO DE ALFOMBRAS DE LA ZONA DE TRABAJO.	M2	1,367.80	50.00	27.36	1.2	24
06.02.00	RETIRO DE PISO VINÍLICO	M2	48.96	40.00	1.22	0.1	12
06.03.00	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	115.23	140.00	0.82	0.1	12
06.04.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	20.00	4.84	1.0	5
06.05.00	RETIRO DE PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	8.00	2.33	1.2	2
06.06.00	PICADO DE RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA E=0.05M.	M3	4.56	0.30	15.20	3.2	5
06.07.00	ROTURA DE CONTRAPISO E=5CM.	M2	1.08	8.00	0.14	0.1	2
06.08.00	CONFORMACION DE CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA, INCL. PICADO DE CONTRAPISO Y RECUBRIMIENTO DE LOSA ALIGERADA	UND	374.00	8.00	46.75	4.0	12
06.09.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS PARA NUEVOS ESTRIBOS	M2	13.38	0.54	24.92	2.2	12
06.10.00	PICADO DE TARRAJEO Y RECUBRIMIENTO EN VIGAS Y PLACAS	M2	4.65	0.42	11.07	1.0	12
06.11.00	PERFORACION EN PLACAS	UND	4.00	2.00	2.00	1.0	2
07.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
07.01.00	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DE LOS PISOS SUPERIORES AL PRIMER NIVEL	M3	21.59	4.50	4.80	1.0	5
07.02.00	ELIMINACION DE DESMONTE. CARGUI MANUAL/VOLQ.6M3 D=15KM.	M3	21.59	30.00	0.72	1.0	1
08.00.00	OBRAS DE CONCRETO						
08.01.00	CONCRETO EN CAJUELAS						
08.01.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN CAJUELAS EN LOSA ALIGERADA	M3	11.11	7.00	1.59	0.1	12
08.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CAJUELAS	M2	33.66	24.00	1.40	0.1	12
08.01.03	PUENTE DE ADHERENCIA EN CAJUELAS	M2	148.10	40.00	3.70	0.3	12
08.01.04	CURADO CON MEMBRANA EN CONCRETO DE CAJUELAS	M2	33.66	50.00	0.67	0.1	12
08.02.00	COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA						
08.02.01	CONCRETO FC'=210 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	M3	1.37	7.00	0.20	0.1	3
08.02.02	COLOCACIÓN Y SUMINISTRO DE MALLA ELECTROSOLDADA	M2	25.55	48.00	0.53	0.2	3
08.02.03	PUENTE DE ADHERENCIA PARA COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA	M2	29.58	40.00	0.74	0.3	3
08.02.04	CURADO CON MEMBRANA EN LOSA	M2	52.60	50.00	1.05	0.5	3
09.00.00	TRABAJOS VARIOS ESTRUCTURALES						
09.01.00	COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS EN VIGAS EXISTENTES						
09.01.01	MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M3	0.84	4.00	0.21	0.1	4
09.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESTRIBOS NUEVOS	UND	38.00	6.00	6.33	1.6	4
09.01.03	ENCOFRADO EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M2	20.50	10.00	2.05	0.6	4
09.01.04	PUENTE DE ADHERENCIA EN RECUBRIMIENTO DE NUEVOS ESTRIBOS	M2	27.37	40.00	0.68	0.2	4
09.02.00	COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA						
09.02.01	INYECCIÓN DE RESINA EPÓXICA	UND	4.00	8.00	0.50	0.3	2
09.02.02	MORTERO PREDOSIFICADO EN RECUBRIMIENTO DE VIGA Y PLACA	M3	1.23	2.00	0.62	0.4	2
09.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REFUERZO EN VIGA Y PLACA	PZA	4.00	2.00	2.00	1.0	2
09.03.00	REFORZAMIENTO CON FIBRA DE CARBONO EN LOSA ALIGERADA.						
09.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FIBRA DE CARBONO DE 100mm.X1.2mm.	M	56.00	20.00	2.80	1.0	3
09.03.02	PRUEBA DE ADHERENCIA DEL CONCRETO	UND	4.00	20.00	0.20	1.0	1
10.00.00	ACABADOS						
10.01.00	PISO VINÍLICO DE E=2.0 MM. 20X20CM, INC. CORTE DE VINÍLICO	M2	48.96	20.00	2.45	0.5	5
10.02.00	PISO DE TERRAZO PULIDO	M2	96.80	6.00	16.13	3.0	6
10.03.00	PISO DE TERRAZO LAVADO	M2	18.60	5.50	3.38	1.0	4
10.04.00	RESANE DE TARRAJEO	M2	43.90	6.48	6.77	0.9	8
10.05.00	RESANE DE PINTURA	M2	83.59	25.00	3.34	0.8	5

**DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 44 DÍAS HÁBILES, 104 DÍAS CALENDARIOS)**

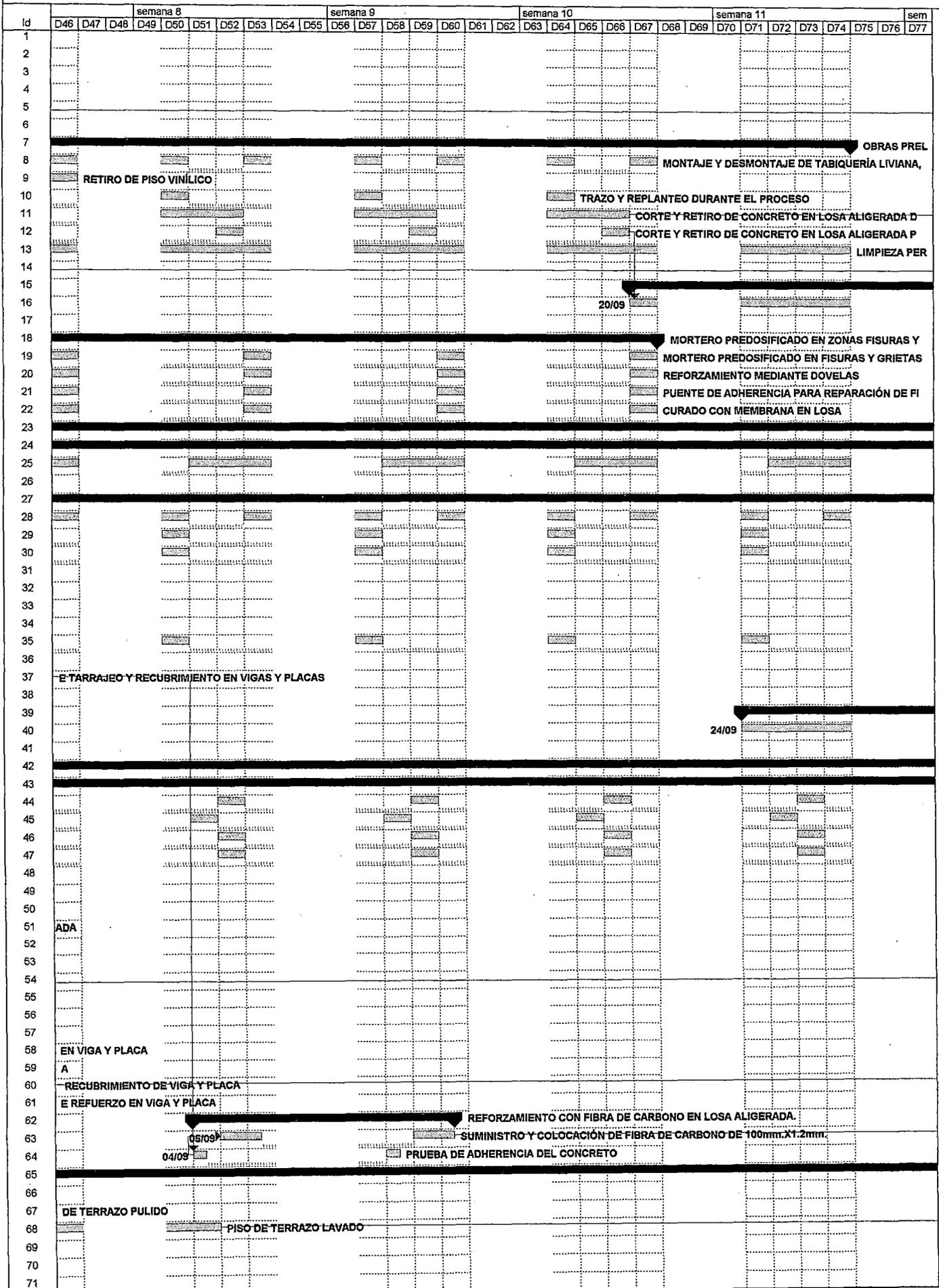


**DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 44 DÍAS HÁBILES, 104 DÍAS CALENDARIOS)**



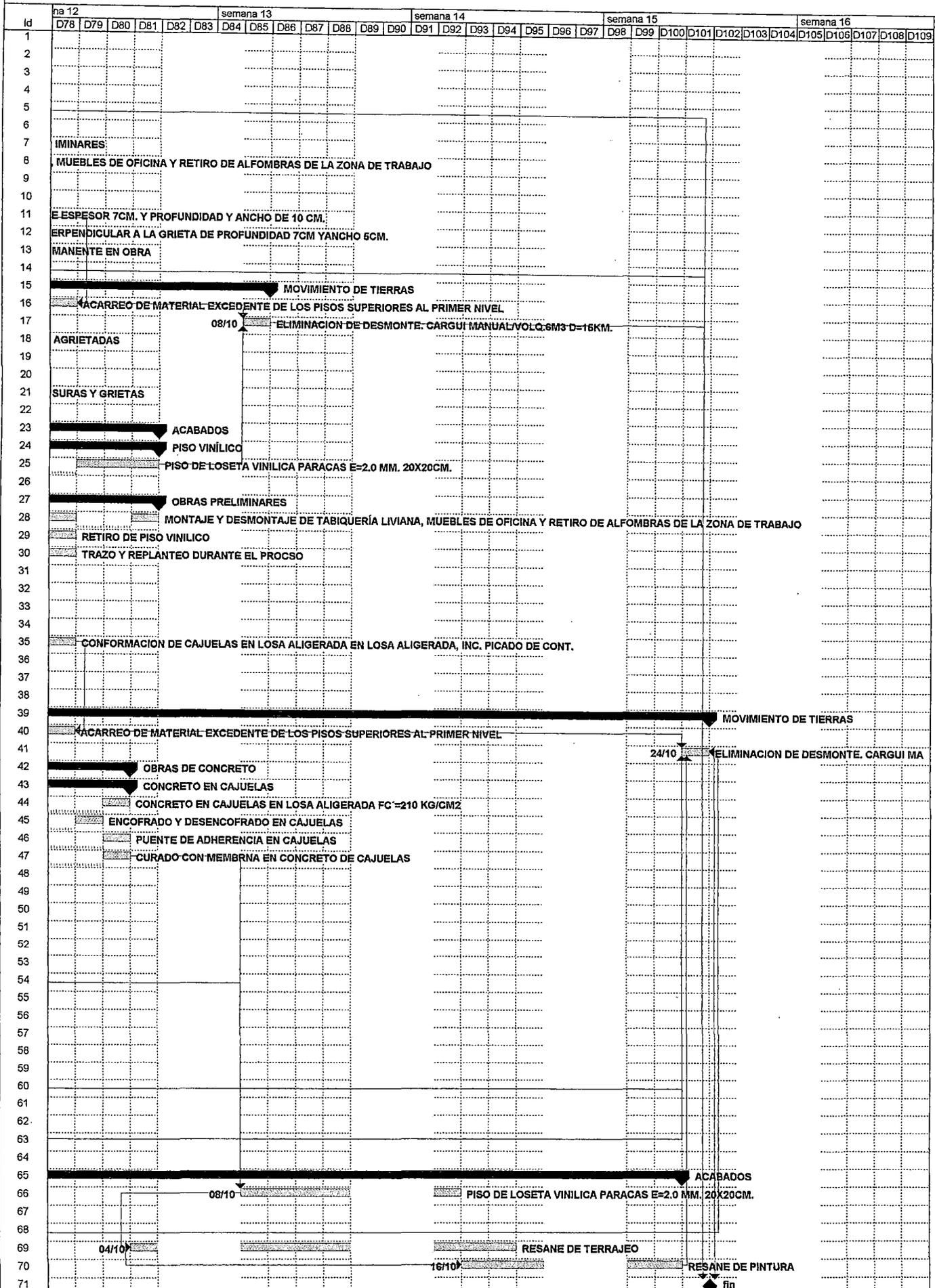
Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido			
Resumen		División			

**DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 44 DÍAS HÁBILES, 104 DÍAS CALENDARIOS)**



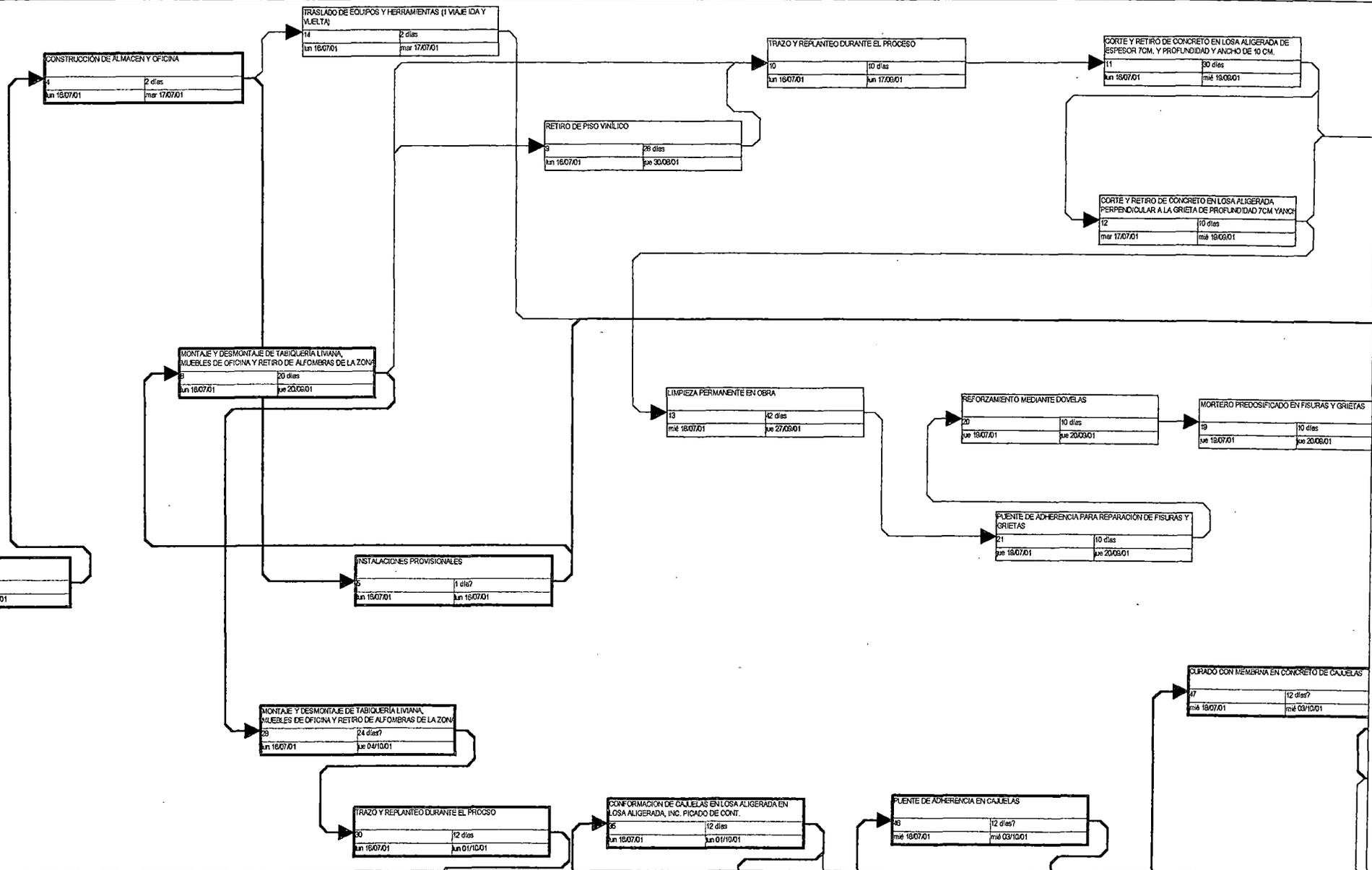
Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto	
Progreso		Hito resumido		Agrupar por síntesis	
Hito		Progreso resumido			
Resumen		División			

**DIAGRAMA DE BARRAS - REPARACION Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS
(PLAZO DE EJECUCIÓN: 44 DÍAS HÁBILES, 104 DÍAS CALENDARIOS)**



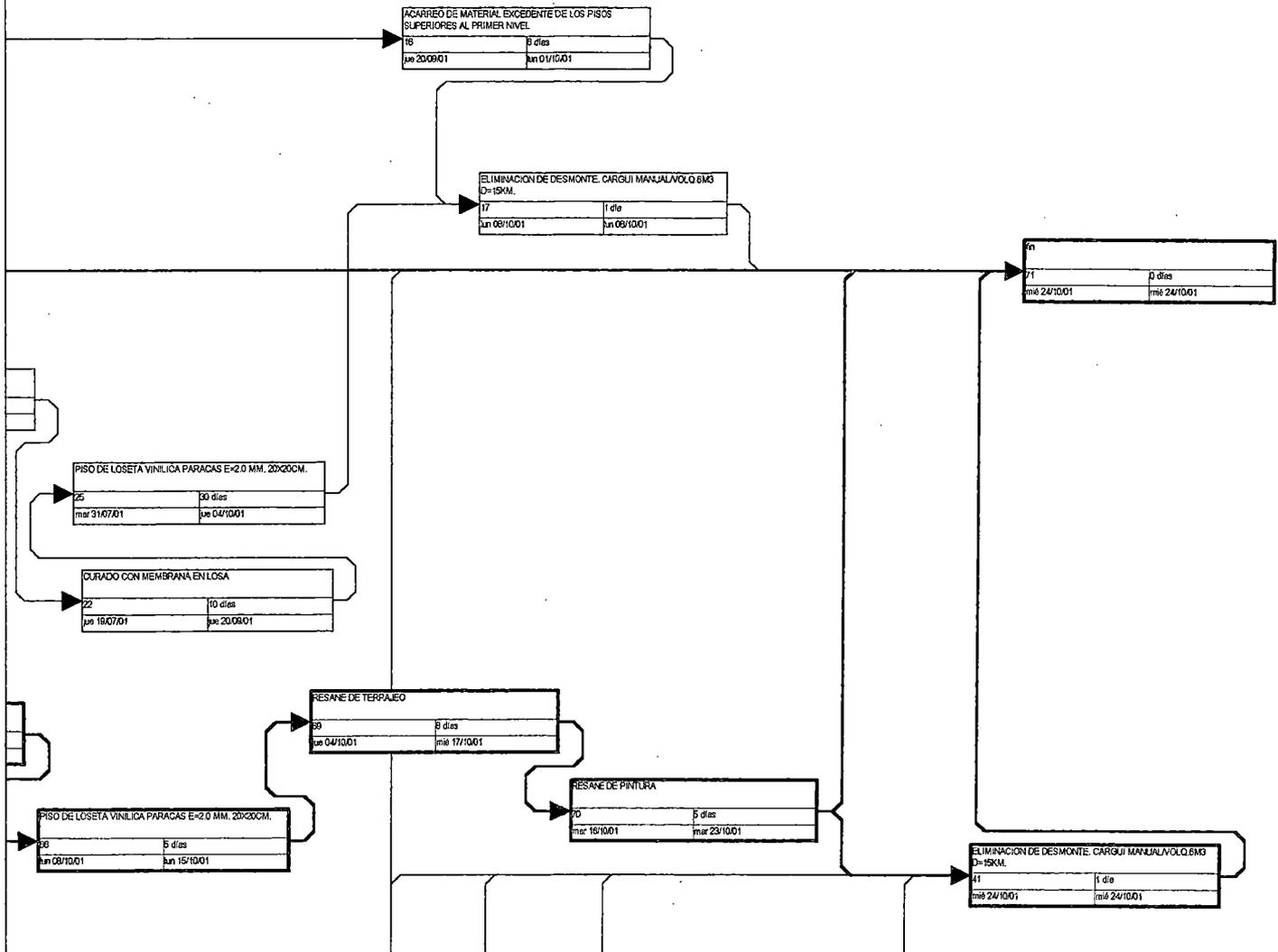
Tarea	[Patterned box]	Tarea resumida	[Dotted box]	Tareas externas	[White box]
Tarea crítica	[Thick line]	Tarea crítica resumida	[Dotted thick line]	Resumen del proyecto	[Thick arrow]
Progreso	[Thin line]	Hito resumido	[Diamond]	Agrupar por síntesis	[Thick arrow]
Hito	[Diamond]	Progreso resumido	[Dotted thick line]		
Resumen	[Thick arrow]	División	[Thin line]		

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS



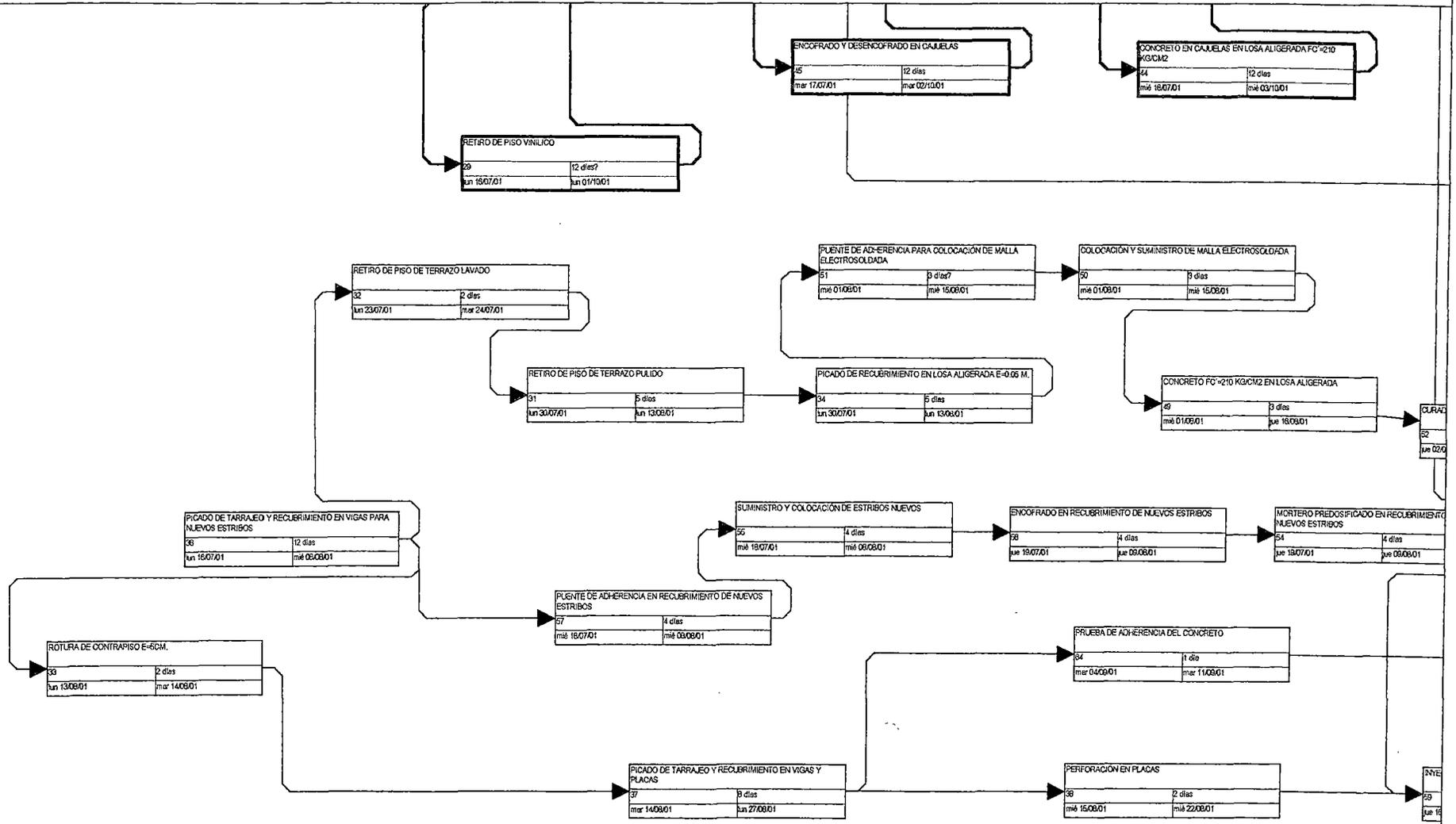
REPARACIÓN DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas críticas	<input type="checkbox"/>	Hilos	<input type="checkbox"/>	Tareas críticas insertadas	<input type="checkbox"/>	Tareas marcadas	<input type="checkbox"/>	Resumen del proyecto	<input type="checkbox"/>
	Tareas no críticas	<input type="checkbox"/>	Tareas de resumen críticas	<input type="checkbox"/>	Tareas insertadas	<input type="checkbox"/>	Tareas externas críticas	<input type="checkbox"/>	Tareas críticas resaltadas	<input type="checkbox"/>
	Hilos críticos	<input type="checkbox"/>	Tareas de resumen	<input type="checkbox"/>	Tareas críticas y marcadas	<input type="checkbox"/>	Externas	<input type="checkbox"/>	Tareas no críticas resaltadas	<input type="checkbox"/>

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS



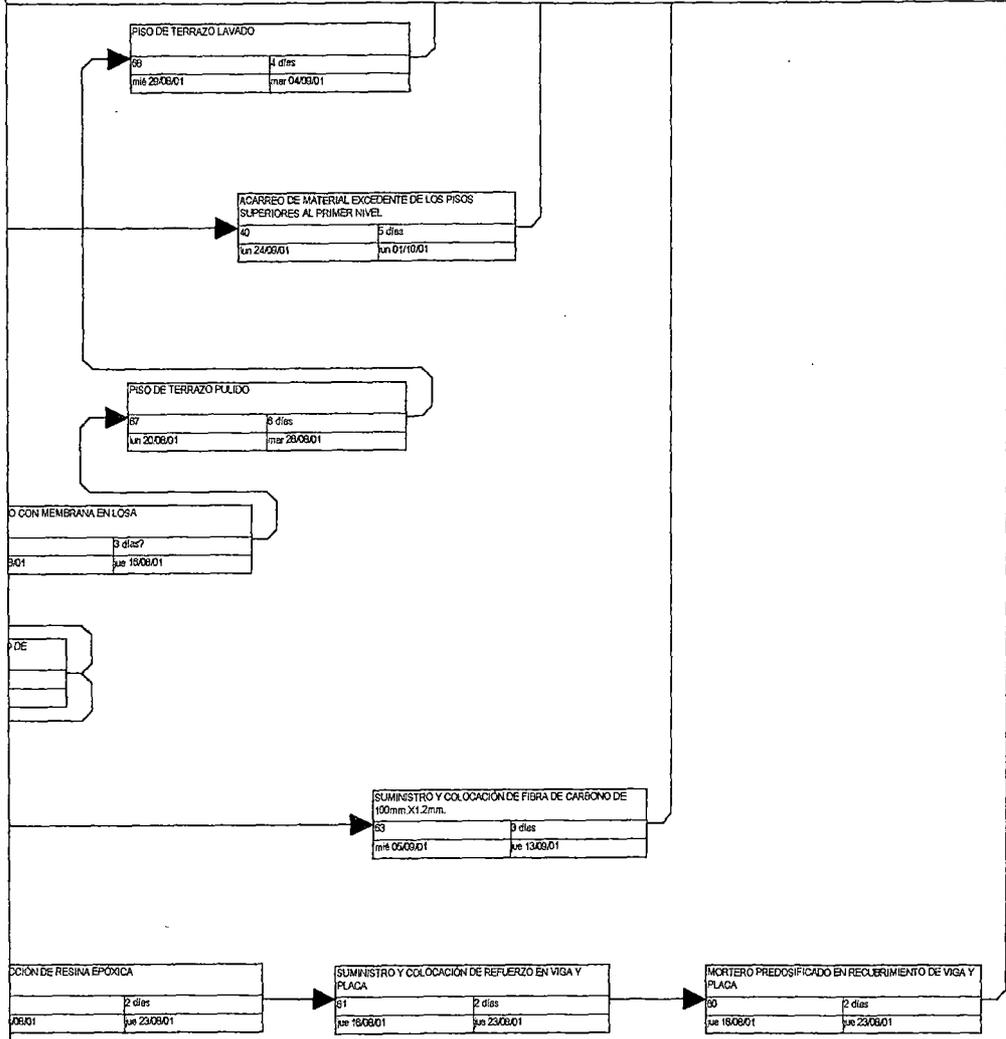
REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas criticas		Hitos		Tareas criticas insertadas		Tareas marcadas		Resumen del proyecto	
	Tareas no criticas		Tareas de resumen criticas		Tareas insertadas		Tareas externas criticas		Tareas criticas resalladas	
	Hitos criticos		Tareas de resumen		Tareas criticas y marcadas		Edemas		Tareas no criticas resalladas	

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS



REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas críticas		Hilos		Tareas críticas insertadas		Tareas marcadas		Resumen del proyecto	
	Tareas no críticas		Tareas de resumen críticas		Tareas insertadas		Tareas externas críticas		Tareas críticas resueltas	
	Hilos críticos		Tareas de resumen		Tareas críticas y marcadas		Externas		Tareas no críticas resueltas	

DIAGRAMA PERT - REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DEL EDIFICIO DEL MITINCI - UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS



REPARACION DE LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO MITINCI	Tareas críticas	[Barra con borde grueso]	Hitos	[Barra con borde grueso]	Tareas críticas insertadas	[Barra con borde grueso]	Tareas marcadas	[Barra con borde grueso]	Resumen del proyecto	[Barra con borde grueso]
	Tareas no críticas	[Barra con borde normal]	Tareas de resumen críticas	[Barra con borde normal]	Tareas insertadas	[Barra con borde normal]	Tareas externas críticas	[Barra con borde normal]	Tareas críticas resaltadas	[Barra con borde normal]
	Hitos críticos	[Barra con borde normal]	Tareas de resumen	[Barra con borde normal]	Tareas críticas y marcadas	[Barra con borde normal]	Externas	[Barra con borde normal]	Tareas no críticas resaltadas	[Barra con borde normal]

9.3 EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN

En lo que sigue se detallará el proceso constructivo empleado para la reparación de losas y para cada tipo de reforzamiento estructural.

Todo el proceso constructivo de obra se ha realizado considerando las especificaciones técnicas establecidas en el expediente técnico “**Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI - utilizando materiales modernos**”. Es conveniente mencionar, la partida “colocación de refuerzo en viga y placa”, no se ejecutó en obra por razones de tiempo; por lo que se coordinó con el supervisor de la obra.

9.3.1 DATOS GENERALES DE LA OBRA

Obra	: Reparación de la vigas y viguetas del Edificio MITINCI
Ubicación	: Calle Uno Oeste N° 050 Urb. Córpac. Distrito de San Isidro, Provincia de Lima
Financiador	: Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales.
Constructor	: Universidad Nacional de Ingeniería – Oficina Central de Infraestructura.
Sistema de contratación	: A suma alzada
Monto Presupuesto base	: S/. 530,000 (Inc. I.G.V.)
Monto contratado	: S/. 529,992.13 (Inc. I.G.V.)
Factor relación	: 0.99999
Fecha de firma del contrato	: 12 de Julio del 2001
Fecha de entrega del terreno	: 13 de Julio del 2001
Fecha de inicio de obra	: 14 de Julio del 2001
Plazo de obra	: 72 días hábiles que comprenden veinticuatro (24) Viernes, veinticuatro (24) Sábados y veinticuatro (24) Domingos.
Término de obra	: 28 de Diciembre del 2001
1era ampliación de plazo	: 8 días calendarios
Nueva fecha de terminación	: 13 de Enero del 2002
2da ampliación de plazo	: 17 días calendarios

Nueva fecha de terminación : 23 de Febrero del 2002

Término real de la obra : 23 de Febrero del 2002

9.3.2 PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA

Descripción	Costo Directo S/.	G.G y Dirección Técnica (20%) S/.	Sub Total S/.	I.G.V. (18%) S/.	Parcial S/.
Reparación de las losas	329,988.42	65,997.68	395,986.10	71,277.50	467,263.60
Reforzamiento de vigas y viguetas	44,299.81	8,859.96	53,159.77	9,568.76	62,728.53
Total	374,288.23	74,857.65	449,145.87	80,846.26	529,992.13

9.3.3 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

9.3.1.1 Reparación de las losas: Grapas en losas aligeradas: Láminas E-01 a E-10.

En el proceso de ejecución de reparación de las losas, se desarrollaron conforme señalo a continuación:

- Conjuntamente con el supervisor de obra, al ingresar a los pasadizos, se encontró la existencia de fisuras y grietas sobre el piso vinílico, por lo que se retiraba este material y luego de la evaluación del caso, se realizaba los trazos para los cortes y picados, que se hicieron con cordeles y ocre rojo. Para el caso de las oficinas, previamente se retiraron los muebles de oficina, se taparon las computadoras para proteger del polvo, se levantó la alfombra o tapizón, que estaba pegado sobre el piso vinílico, se retiraba los vinílicos y luego de la evaluación y decisión del caso se efectuaba los trazos para los cortes y picados.
- Después de haber realizado los trazos, y antes de proceder a los cortes con máquina o picados manuales, se efectuó una revisión de los planos antiguos

(1970) de las instalaciones eléctricas y sanitarias para determinar el probable recorrido de la ductería empotrada, para tomar las previsiones del caso. En general, en los cruces de las fisuras o grietas con la ductería empotrada existente, se hizo un picado a mano lento y minucioso hasta descubrir la ductería, para evitar accidentes.

- Luego se procedió a realizar el cortado de la losa en forma de canaleta a lo largo de las fisuras y grietas (fig. 9.1), de profundidad aproximadamente de 7cm. y ancho de 10cm, utilizando una cortadora de concreto con disco diamantado de 14". Inmediatamente después se retiró el concreto entre dichos cortes y se procedió a picar toda la superficie de la canaleta y se sopleteó con aire comprimido, a fin de quedar una superficie limpia, pareja y rugosa, donde posteriormente será llenado con un mortero epóxico.

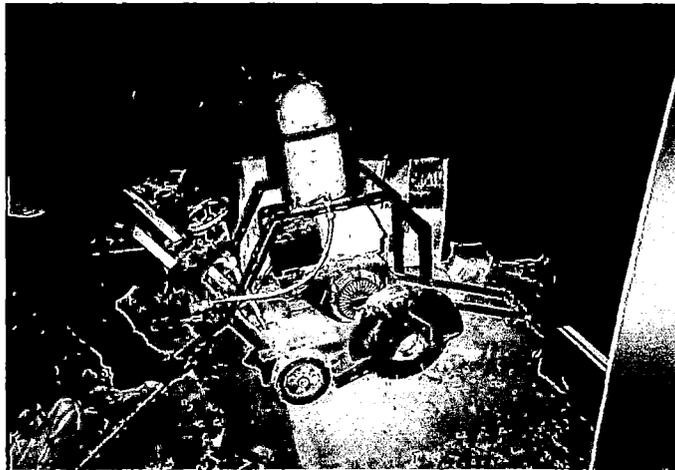


Fig. 9.1 Cortado de la losa aligerada a lo largo de las grietas

- Los cortes transversales se hicieron con el mismo procedimiento anterior, de 7cm de profundidad y 5cm de ancho espaciadas cada 0.50m. una longitud de 1m. en las zonas que limitan con vigas y 0.50m. para los demás casos tal como lo señalan los planos del proyecto y las especificaciones técnicas.
- Considerando el espesor de la losa del aligerado más el espesor del contrapaso era de aproximadamente 10 cm, en forma permanente se verificó que la profundidad del corte a máquina no sea mas de 7.00 cm, ya que de acuerdo a los procedimientos constructivos la ductería existente debería estar pegada en la parte superior de los ladrillos de techo.
- Terminados los canales en la losa aligerada, para reparar las fisuras o grietas, se verificó que la limpieza realizada con aire comprimido haya sido total sin dejar

polvo o partículas sueltas. Inmediatamente como puente de adherencia, se aplicó con brocha el aditivo Sikadur 32 Gel o Euco 452 Gel (cuyas fechas de expiración aun no vencían) en todo el área que iba a estar en contacto con el mortero epóxico (fig. 9.2). La preparación del producto A y el producto B del puente de adherencia se efectuó conforme a las recomendaciones del fabricante, es decir mezclando ambos por 5 minutos hasta obtener un color gris homogéneo.



Fig. 9.2 Aplicación del pegamento epóxico en toda superficie de la canaleta en la losa aligerada.

- Las varillas que sirven como grapas se instalaron en las perforaciones y se anclaron los fierros corrugados de $\varnothing=3/8$ " en forma de grapas (fig. 9.3).

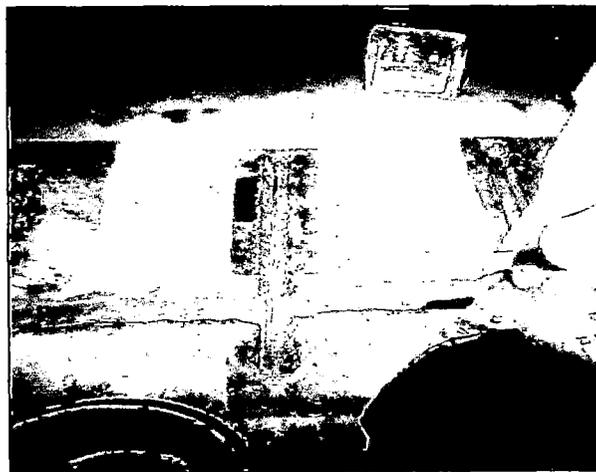


Fig. 9.3 Colocación de las grapas a cada 0.50m.

- Paralelamente a la labor antes descrita, se inició la preparación del mortero epóxico empleando el aditivo Sika Grout 212 o Euco NS Grout; una vez verificado que el producto estaba aun vigente (no vencido), se siguieron los pasos recomendados por los fabricantes. Se efectuó la medición exacta de 3.8 litros de agua y se marcó en un balde plástico dicha medida, para poder mezclarlo con un saco o bolsa de 30 kg de aditivo. La preparación se hizo en batea de 0.084m^3 , a la cual se vertió inicialmente el 80% del agua requerida, agregando enseguida todo el saco o bolsa del aditivo de 30 kg (Sika Grout o Euco NS Grout); el batido de esta mezcla se efectuó con espátula durante 5 minutos adicionándose el saldo del agua durante dicho proceso. Para la realización de la mezcla se consultó con los ingenieros de la firma Sika Perú.
- Al terminarse el batido, se vertió la mezcla a los canaletas (fig. 9.4), que ya tenían el puente de adherencia, "chuzeando" con una varilla de $3/8"$ para su compactación.



Fig. 9.4 Colocación del mortero epóxico a lo largo de la canaleta y de los cortes transversales

- Luego de dos horas, y al verificar que ya la superficie del mortero epóxico no tenía película de agua, se aplicó el aditivo Antisol Normalizado para el curado (fig. 9.5).



Fig. 9.5 Aplicación del Antisol Normalizado para el curado del mortero epóxico.

9.3.3.2 Reforzamiento de losas mediante ensanchamiento de viguetas: Reforzamiento Tipo 01^M, láminas E-13 a E-20.

En el proceso de ejecución de reforzamiento de las losas mediante ensanche de viguetas se desarrollaron conforme señalo a continuación:

- Tanto en el ala sur como en el ala norte, se retiraron los muebles de oficina y los pisos de alfombra o tapizón, y después a partir de la viga que pasa por el centro de los baños se efectuaron los trazos para la ubicación de cada ensanche de vigueta. De esta manera se ubicó los 9 ensanches de viguetas en cada ala con la precisión debida.
- Después de haber realizado los trazos, y antes de proceder a los picados manuales, se efectuó una revisión de los planos de instalaciones eléctricas y sanitarias del edificio. En general, en los cruces de los ensanche de viguetas con la ductería empotrada existente, se hizo un picado lento y minucioso hasta descubrir la ductería, para evitar accidentes.
- En todos los ensanches de vigueta, el trabajo se realizó muy cuidadosamente, casi artesanalmente, primero se picó piso y el contrapiso, luego el recubrimiento de la losa (fig. 9.6), y luego se picó muy cuidadosamente la parte superior del ladrillo existente sacando la parte demolida por la parte de arriba de manera que no

cayera a la oficina de la parte inferior y finalmente se picó la cara inferior del ladrillo sacándolo por la parte inferior de la losa. Considerando el espesor de la losa del aligerado más el espesor del contrapiso el espesor a eliminar era de aproximadamente 10 cm.

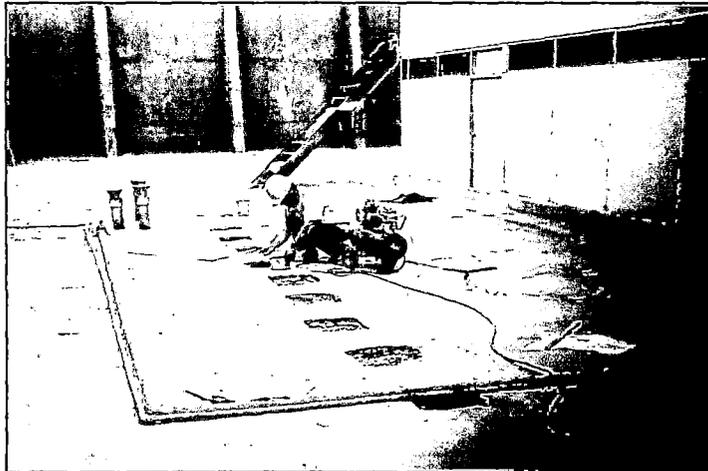
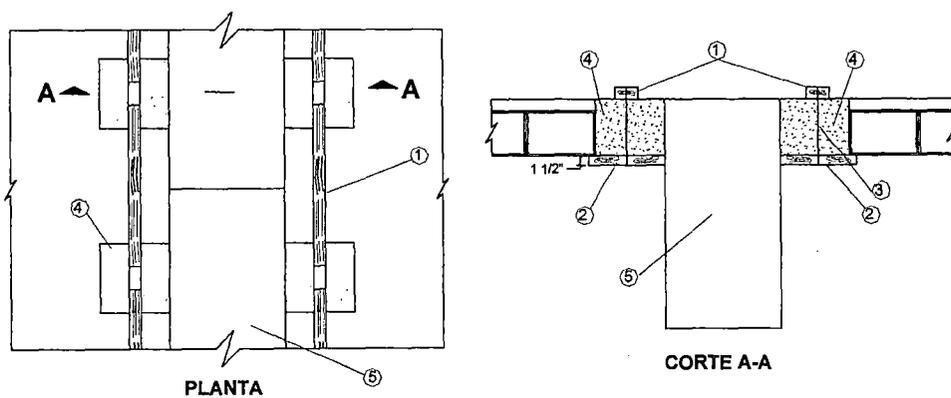


Fig. 9.6 Picado del contrapiso para el ensanche de vigueta

- La limpieza se realizó con una aspiradora industrial con el fin de no levantar polvo en las oficinas y luego se paso aire comprimido para que la superficie quedara libre de polvo y material suelto.
- Se procedió al encofrado de la losa, sosteniendo todo el encofrado desde la parte superior de la losa (fig. 9.7), con el fin de no interrumpir las labores en las oficinas de la parte inferior, durante el transcurso de la semana.



- 1 Solera de madera tornillo de 2" x2"
- 2 Tabla de madera tornillo de e=1 1/2",
35 x 35 cm.

- 3 Alambre N°8.
- 4 Concreto nuevo.
- 5 Viga existente.

Fig. 9.7 Encofrado de losa en medio ensanche de viguetas.

- Luego de verificar la limpieza de la superficie picada, se aplicó el pegamento epóxico Sikadur 32 Gel en toda la zona de contacto entre el concreto nuevo con el concreto existente, utilizando una brocha de 4" (fig. 9.8).



Fig. 9.8 Aplicación del pegamento epóxico en las cajuelas

- En la Playa Norte de la obra, se instaló una mezcladora tipo trompo junto a las rumas de arena gruesa y piedra chancada; estos agregados previamente fueron pesados por latas para determinar la cantidad para cada tanda a preparar de acuerdo al diseño de mezcla entregado. El mezclado de estos materiales se hizo como mínimo durante un minuto, verificando que el concreto no tenga un slump mayor de 1".
- El transporte del concreto se hizo con latas que fueron llevadas por el personal hasta cada uno de los pisos en donde se trabajó.
- Durante el vaciado del concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$, se tomaron probetas cilíndricas para el control de calidad, cuyos resultados que se adjuntan en el Anexo V, muestran resultados satisfactorios.
- El curado del concreto de los ensanches de viguetas se hizo con el aditivo Antisol Normalizado después de tres horas de colocado el concreto (fig. 9.9).



Fig. 9.9 Curado de concreto con membrana Antisol Normalizado,
en los ensanches de viguetas.

9.3.3.3 Reforzamiento de losa aligerada mediante malla electrosoldada: Reforzamiento tipo 02^M, láminas E-15 Y E-21.

Se realizaron en el hall del primer piso, lado norte y lado sur:

- Se picó el piso de terrazo pulido, el contrapiso y el recubrimiento de la losa aligerada, hasta visualizar la armadura superior de la viga en las zonas que indicaron los planos. El picado se efectuó muy cuidadosamente, casi artesanalmente, de modo de no dañar las instalaciones que pasan por esta zona.



Fig. 9.10 Aplicación del pegamento epóxico sobre la superficie de concreto antiguo.

- Se sopleteó con aire a presión la zona picada a fin de limpiar de polvo y material suelto, la superficie donde se aplicaría el pegamento epóxico.
- La colocación del pegamento epóxico Sikadur 32 Gel se realizó con brocha de 4", en toda la superficie a unir el concreto nuevo con el concreto existente, siguiendo sus respectivas normas técnicas de uso, teniendo en cuenta que el concreto fresco debe ser vaciado antes de una hora de aplicado el pegamento epóxico (fig. 9.10).
- Paralelamente al trabajo anterior se cortaron la malla electrosoldada Q-238 de acuerdo a la forma de la losa aligerada en un ancho de 1.40m. como lo indica el plano de reforzamiento, utilizando una cortadora samplex para alambres. La colocación de la malla electrosoldada, se hizo colocando la malla a continuación de la otra con un traslapes de 30cm y fijando la malla a la armadura principal de las viguetas a cada 0.40 m (fig. 9.11), en el sentido longitudinal de la viga con alambre N°8. La malla electrosoldada Q-238 tiene 10 x 10 cm. de cocada y equivale a $\varnothing=3/8"$ @ 25 cm. en sentido longitudinal y sentido transversal, según sus especificaciones del fabricante.

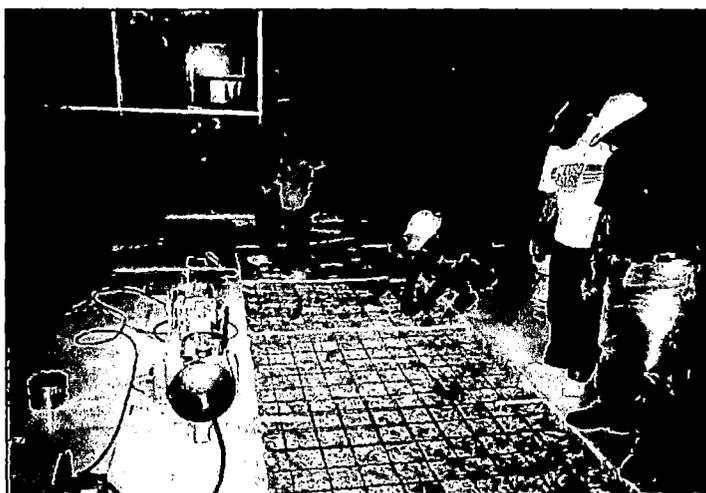


Fig. 9.11 Colocación de la malla electrosoldada.

- Luego se procedió a vaciar el concreto hasta el nivel de recubrimiento existente de la losa dejando una superficie áspera y rugosa para que exista una buena adherencia con el piso terrazo pulido que será vaciado a 7 días después. El concreto utilizado fue elaborado con cemento Pórtland tipo I con una resistencia a la compresión de $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- El curado con el Antisol Normalizado, se comenzó inmediatamente después de desaparecido la película brillante de agua libre existente sobre la superficie del

concreto, aproximadamente a 3 horas después de terminada la colocación del concreto.

9.3.3.4 Colocación de estribos en vigas existentes: Reforzamiento tipo 03^M, láminas E-13, E-14 y E-22.

Para realizar el reforzamiento de las vigas que presenta deficiencia a la fuerza cortante se procedió de la siguiente manera:

- Para el reforzamiento de las vigas, se procedió al desmontaje de las tabiquerías livianas y retiro de muebles, a fin de poder retirar el piso de terrazo pulido en el encofrado del sótano II y I y retiro de piso vinílico en el encofrado del piso-16.
- Se comenzó el picado todo el recubrimiento en la parte superior de la viga, hasta presenciar todas las armaduras, así ubicar la posición de los estribos y se procedió a hacer unas ventanas de 7x8 cm en la losa por donde se pasarían los estribos nuevos, luego se procedió a realizar los trazos en las caras laterales y en la parte inferior de la viga, que se hicieron con cordeles y ocre rojo.



Fig. 9.12 Corte en los trazos realizados en las caras laterales e inferior de la viga

- Utilizando una amoladora con un disco diamantado de 9" se procedió a realizar el corte en los trazos realizados, de 4cm de profundidad aproximadamente, en las caras laterales y fondo de la viga (fig. 9.12). Luego se efectuó el picado manualmente hasta presenciar las armaduras existentes y se sopleteó toda la superficie picada con aire comprimido. La franja de corte y picado (tarrajeo mas el recubrimiento de la viga) se hizo hasta presenciar la armadura longitudinal de la

viga, con un ancho de 7.5 cm. Considerando el espesor del recubrimiento mas el espesor del tarrajeo era de aproximadamente 6cm.



Fig. N° 9.13 Picada del recubrimiento en las caras laterales y cara inferior de la viga.

- Inmediatamente después se procedió a colocar los estribos de acero de $\phi=1/2"$ y $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, en forma de U, colocándolos por la parte inferior de la viga y haciéndolos pasar por las aberturas hechas en la losa y se procedió a cerrar los estribos en la parte superior como lo muestra el plano del proyecto, soldándolos en dos puntos para cada estribo (fig. 9.14), se utilizó la soldadura Tenacito.



Fig. N° 9.14 Soldadura de estribos, en la parte superior de la viga.

- Se verificó que la limpieza realizada con aire comprimido haya sido total sin dejar polvo o partículas sueltas. Inmediatamente, como puente de adherencia, se aplicó con brocha el aditivo Sikadur 32 Gel en todo el área que iba a estar en contacto

con el mortero epóxico, el cual debería ser aplicado y permanecer como máximo una hora antes del vaciado del mortero epóxico.

- Inmediatamente después del pintado con pegamento epóxico en toda la superficie que estará en contacto con el mortero epóxico, se realizó el encofrado de las vigas (fig. 9.15). Para poder efectuar el vaciado del mortero epóxico se dejaron las 8 ventanas realizadas en la losa aligerada en cada extremo de las vigas.



Fig. N° 9.15 Encofrado de vigas para el vaciado del mortero epóxico.

- La preparación del mortero epóxico NS Grout fue de inmediato, la consistencia del mortero predosificado fue de consistencia fluida para tal fin se mezclaron un saco de mortero epóxico (30 kg) con 5.0 litros de agua. Y se colocó por la parte superior de las vigas hasta el nivel del recubrimiento de la losa, para la compactación se utilizó una vibradora de $\phi=1/2''$, la superficie a nivel del recubrimiento de la viga (parte superior de la viga) se dejó rugosa y nivelada para que posteriormente sea llenado con de terrazo.
- Después de un día se procedió al desencofrado, inmediatamente de quitado éste, se procedió a humedecer toda la superficie y tan pronto desapareció la película brillante de agua, se aplicó el curador Antisol Normalizado. Se aplicó en dos capas, una en dirección longitudinal de los estribos y la segunda en dirección perpendicular a la aplicación de la primera.

9.3.3.5 Reforzamiento con fibra de carbono en losa aligerada: Reforzamiento tipo 05^M, láminas E-19 y E-24.

Para el reforzamiento del encofrado del piso 17, en la zona de la Oficina de Relaciones Públicas y Ex comité de Damas, se empleó las láminas de fibra de carbono:

- Para el reforzamiento de la losa aligerada, se procedió al desmontaje de las tabiquerías livianas, retiro de muebles y retiro de falso techo. Al retirar los falsos techos, se constató que el cielo raso estaba sin tarrajeo.
- De acuerdo a las recomendaciones del fabricante se procedió a efectuar la nivelación de los 14 fondos de viguetas, para el resane de la superficie de concreto se tuvo que rellenar con el mortero epóxico de reparación Verticoat de EUCO, que tiene la propiedad de endurecerse rápido y es un mortero sin retracción a fin de que la superficie quede uniforme.
- Se procedió a realizar los cortes de la fibra de carbono utilizando una cortadora de madera, en partes de 4m. cada uno, tal como lo señala las especificaciones técnicas. y se hizo una limpieza de la platina con thinner acrílico. Se empleó las láminas de fibra de carbono S & P de EUCO
- Paralelamente se realizó el mezclado del Euco 452 Gel, se agitó bien en sus envases antes de usarlos. Se añadió el compuesto "B" al compuesto "A", se utilizó una varilla de $\varnothing=1/2"$ para la mezcla durante tres minutos hasta obtener una apariencia uniforme.



Fig. Nº 9.16 Aplicación del adhesivo sobre la platina de fibra de carbono.

- Inmediatamente se aplicó con brocha el puente de adherencia Euco 452 Gel a dichos fondos, en forma paralela se aplicó a la lámina de fibra de carbono el mencionado puente de adherencia, procediendo luego a su pegado en los fondos de viguetas con un rodillo de caucho. Para aplicar el adhesivo epóxico sobre la fibra de carbono se preparó un dispositivo especial en forma de caja a fin que el adhesivo epóxico quede uniformemente sobre la platina en una capa de 2 mm. Aproximadamente (fig. 9.16).
- Con un rodillo de caucho de 4" se presionó la lámina contra la superficie del concreto hasta que el adhesivo se salga por ambos lados de la lámina de fibra de carbono (fig. 9.17).



Fig. Nº 9.17 Pasada de rodillo de caucho después de la pega de la fibra de carbono sobre la vigueta.

- Finalmente se limpió toda la zona y se dejó la fibra descubierta ya que la losa aligerada se encuentra sin tarrajear.

9.3.3.6 Preparación y colocación del piso vinílico.

En cumplimiento de las especificaciones y recomendaciones del fabricante Piso pak, se siguió el siguiente procedimiento constructivo para la reposición del piso vinílico tanto en la zona de las reparaciones de las fisuras y grietas como en las zonas de los ensanches de viguetas:

- Barrido del polvo y partículas excedentes del mortero o concreto

- Limpieza con gasolina de los restos del pegamento asfáltico antiguo y verificación de nivel.
- Aplicación del pegamento asfáltico al contrapiso con plancha metálica aserrada, y espera de su secado en una hora, hasta verificar que el material no se adhería a la mano
- Preparación de las piezas de 30 x 30 cm en piezas de 25 x 25 cm, que es el tamaño de las piezas existentes; esta habilitación se efectuó con una sierra eléctrica circular
- Colocación de las piezas en los pasadizos y oficinas siguiendo la orientación del jaspe de las piezas (fig. 9.18).
- Limpieza de la zona.



Fig. 9.18 Colocación del piso vinílico, después de haber secado bien el mortero epóxico.

9.3.3.7 Preparación y colocación de terrazo.

Para los pisos del hall en el 1er Piso y Sótano 1, se constató primeramente que las platinas de aluminio se repusieron en ambos sentidos siguiendo el alineamiento de las existentes. La mezcla del cemento blanco con las granallas se hizo en la mezcladora de trompo, y luego se vertió en las zonas a reparar hasta el nivel del piso terminado existente (fig. 9.19). Este material se dejó fraguar durante 7 días, procediendo después

a efectuar con máquina el primer pulido con piedra gruesa; en seguida se procedió a sellar las porosidades existentes para finalmente efectuar con máquina el último pulido con piedra fina.



Fig. 9.19 Vaciado del terrazo

Para el caso del piso de terrazo lavado en la zona terraza de ingreso, se procedió de manera similar, destacando que se empleó marmolina del mismo color al existente (fig. 9.20).



Fig. 9.20 Colocación del piso terrazo lavado.

9.3.3.8 Resane de pintura

El resane de pintura sobre el tarrajeo de las vigas y de los resanes de los cielo rasos se ha empleado pintura látex de la marca Vencedor. La pintura fue previamente

tamizado similar al existente, se aplicaron en dos capas utilizando brochas, la segunda capa se pintó después que la primera capa se haya secado.

9.4 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Se presentan los diferentes controles de calidad que se realizaron a los materiales en obra, en algunos casos los certificados han sido proporcionados por el distribuidor a fin de acreditar la calidad de los materiales que esta suministrando.

Los principales materiales empleados fueron:

Cemento: Se utilizó Cemento Sol Tipo I en bolsas de 42.5 kg para la preparación del concreto para los ensanches de viguetas y para la losa en el primer piso sobre las mallas electrosoldada.

Fierro de construcción: Se utilizó varillas de acero corrugado de \varnothing 3/8" y 1/2" de procedencia de Sider Perú y de Aceros Arequipa, para las costuras en las grietas de las losas y para los nuevos estribos en reforzamiento de vigas.

Arena gruesa: Se empleó arena gruesa procedencia de la cantera del Cerro Camote de Huachipa.

Piedra chancada de 1/2": El material empleado procedió de la cantera Carapongo – Huachipa.

Sika Grout 212: Este aditivo epóxico salen al mercado en sacos de 30 kg cada una; se constató que los productos estaban conforme al verificar que las fechas que estaban impresas en las bolsas indicaban su vigencia. Se recibió copia de las especificaciones técnicas del fabricante.

Sikadur 32 Gel: Este aditivo ingresó a los almacenes de la obra en sus cajas originales de fábrica de 5 kg, conteniendo cada caja 2 latas, uno el producto A y otro el producto B; se constató que estos productos estaban conforme al verificar que las fechas que estaban impresas en las tapas de las latas indicaban su vigencia. Se recibió del Fabricante copia de las especificaciones técnicas.

Antisol Normalizado: Este aditivo de la fábrica Sika, para el curado del concreto y del mortero epóxico, ingresó a los almacenes de la obra en sus baldes originales de fábrica de 20 kg de peso. Se recibió del fabricante copia de las especificaciones técnicas.

Vinílico de 2.0 mm de espesor: Este material ingresó a los almacenes de la obra en cajas originales de la fábrica Pisopak, conteniendo cada una de ellas 4.8 m² de piezas 30 x 30 cm. Debido a preciar que el espesor de 2 mm no es una medida comercial (se vende de 1.6 mm, 2.4 mm, 3.2 mm), sino que fue expresamente fabricada para esta obra, al haber verificado que el espesor de las piezas existentes tenían esta medida; es posible que las piezas originales tuvieron 2.4 mm y como consecuencia del uso y desgaste en la fecha tiene 2 mm de espesor. Se recibió copia de las especificaciones técnicas del fabricante.

Pegamento asfáltico de vinílico: Ingresaron baldes y latas originales de 1 galón y 5 galones provenientes de la fábrica Pisopak.

Cemento blanco: Para la mezcla del terrazo se empleó cemento blanco Huascarán de la fábrica Agregados Calcáreos, que ingresaron en bolsas originales de 30 kg.

Marmolina: Los tonos fueron aprobados por la supervisión.

Granallas para Terrazo: Se aprobaron las granallas de granulometría y color similar a las existentes en el hall del primer piso y del sótano 1.

Mallas electrosoldadas: Se ha empleado mallas Fortex de Productos de Acero Casado SA (PRODAC), del Tipo QE-235, aprobadas por la inspección.

Planchas de Fibra de Carbono: Fue aprobado por la supervisión el uso de las planchas marca EUCO de 100 mm de ancho x 1.2 mm de espesor, los cuales llegaron con sus características impresas en las propias planchas.

Pintura: Sobre el tarrajeo de las vigas y de los resanes de los cielos rasos se ha empleado pintura látex de la marca Vencedor, habiendo verificado que llegaron en baldes originales y debidamente sellados.

En la etapa final de la obra, a solicitud del Contratista, se aprobó el uso de los siguientes aditivos:

Euco NS – Grout (en reemplazo del Sika Grout 212): Este aditivo epóxico ingresó a los almacenes de la obra en sus bolsas originales de fábrica de 30 kg cada una; Se recibió del fabricante copia de las especificaciones técnicas y copia de los certificados de calidad expedido por el proveedor Química Suiza SA, que señala como fecha de expiración del producto el 14 de Febrero del 2002 y 16 de Abril del 2002, por los lotes 13700801 y 1791001, respectivamente.

Euco 452 Gel: (en reemplazo del Sikadur 32 Gel): Este aditivo ingresó a los almacenes de la obra en sus cajas originales de fábrica de 5 kg, conteniendo cada caja 2 latas, uno el producto A y otro el producto B; se constató que estos productos estaban conforme al verificar que el proveedor Química Suiza SA, entregó los certificados de calidad de los lotes 2321101 y 2331101 que señalan como fecha de expiración el 22 de Noviembre del 2002.

Se adjunta **Anexo VI** con la relación de las copias de los diseños, certificados de prueba de control de calidad y de las especificaciones de los fabricantes de los materiales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Luego de la inspección, estudio y diagnóstico de las manifestaciones patológicas, la indicación de un procedimiento de reparación ó reforzamiento estructural de un edificio de concreto armado, debe tener en cuenta varios factores tales como: la eficiencia de la intervención, la seguridad, los materiales, los equipos, los costos, la interferencia con los usuarios, los plazos de ejecución y la agresividad del ambiente antes y después de la intervención.
- Del estudio se concluye que el costo de la intervención para el caso de empleo de materiales tradicionales representa un 3.84% del costo inicial de la edificación; con materiales modernos representa el 3.95% del costo de la edificación. Sin embargo el factor plazo e interferencia con los usuarios durante la ejecución es marcadamente beneficioso para la alternativa de reparación y reforzamiento con materiales modernos.
- En el presupuesto de la obra "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales modernos", el costo total de materiales es mayor, con respecto a la propuesta de la "Reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales"; ya que en el mercado local, los materiales modernos cuestan más que los materiales tradicionales.
- En el presupuesto de la obra "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales modernos", el costo directo es mayor, con respecto a la propuesta de la "Reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales"; debido principalmente al costo de materiales utilizados. (ver cuadro N° 8.1 del capítulo VIII).
- En el presupuesto de la obra "Reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales modernos", el costo total de la mano de obra es menor, con respecto a la propuesta de la "Reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales", debido a la utilización de menor cantidad de

recursos humanos y la rapidez en su ejecución con estos materiales (ver cuadro N° 8.1 del capítulo VIII).

- El presupuesto total de “La reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales modernos” presenta un costo mayor en 2.78% del costo de “La reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales”. Esta diferencia es poca comparándola con otros aspectos como los plazos de ejecución, interferencia con el personal que trabaja para el MITINCI y durabilidad de las reparaciones; para la elección de la intervención mas conveniente.
- “La reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales tradicionales” presenta un plazo de ejecución de 161 días calendarios y “La reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales modernos” presenta un plazo de ejecución de 104 días calendarios; por lo tanto con el empleo de materiales modernos se consigue una economía del 35.40% (ver cuadro N° 8.1 del capítulo VIII).
- La propuesta de intervención con materiales tradicionales presenta los gastos generales de 34.09% del costo directo, esto es elevado y se genera por el plazo de ejecución, según la programación de obra.
- En la propuesta de intervención del Edificio del MITINCI utilizando materiales tradicionales, las obras provisionales presentan un costo del 29.17% del costo directo (ver resumen presupuesto del numeral 9.1.2.1), debido principalmente a la construcción de un toldo provisional de 600m² de área techada, ubicada en el primer nivel del edificio, en donde serán trasladados y acondicionados los muebles y equipos de las oficinas, mientras se realice la intervención en cada piso del edificio; además de la construcción provisional de una oficina, almacén e instalaciones provisionales.
- En la propuesta de intervención del Edificio del MITINCI utilizando materiales modernos, las obras provisionales presentan un costo del 1.07% del costo directo (ver resumen presupuesto del numeral 9.2.2.1), debido a la construcción de una oficina, almacén e instalaciones provisionales.

- Se concluye que la alternativa de reparación y reforzamiento con materiales modernos es la más conveniente en el caso estudiado; entre las razones se puede citar: Se realiza en menor tiempo, no dificultan el uso de los ambientes durante su ejecución y resultan ser más eficaces.
- La reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI se ha ejecutado durante los fines de semana (sábado y domingo, ver programación de obra en el numeral 9.2.3), con el fin de aprovechar la ausencia del personal del MITINCI. Para poder cumplir tales metas se han utilizado materiales modernos, por la rapidez en su ejecución y como consecuencia no se dificultaron el uso de los ambientes, ni se paralizaron las actividades del Ministerio, además permitió reducir los plazos de ejecución con respecto a lo planteado en "La reparación y reforzamiento estructural del edificio del MITINCI utilizando materiales tradicionales".
- La mano de obra juega un papel importante y difícil, por tratarse de un trabajo que requiere mucha especialización para lograr el propósito. En este aspecto se capacitaron semanalmente a todos los obreros y se programó reuniones con los operarios especializados para explicarles en que va a consistir la obra, cuales son los puntos en los que más atención hay que aplicar, que consecuencias desagradables podría tener un error u omisión y usar los materiales modernos para reparación y reforzamiento de estructuras de concreto armado.
- Se ha podido observar que ha habido un deficiente sistema constructivo, durante la construcción de las losas del edificio del MITINCI, algunos ductos existentes se encontraron en el contrapiso, a menos de 1cm del nivel del piso terminado, ya que de acuerdo a los procedimientos constructivos estos deberían encontrarse dentro del recubrimiento de la losa aligerada.
- El uso del curador de membrana fue importante en la reparación de las losas del edificio del MITINCI, ya que este curador de membrana, inmediatamente después de su aplicado permitió colocar la alfombra protegido con un plástico, para que la oficina siga en servicio.

- El uso de mortero predosificado reforzadas con grapas de acero estructural es una de las técnicas efectivas usadas actualmente, para reparar losas aligeradas que presentan gran cantidad de grietas estabilizadas en la parte superior de la losa.
- El reforzamiento de las losas aligeradas con platinas de fibra de carbono, fueron absolutamente necesarias por dos razones, incrementar la resistencia a la flexión de la losa aligerada y por la rapidez en su ejecución.

RECOMENDACIONES

- Si los trabajos de reparación y reforzamiento estructural utilizando materiales modernos, se van a realizar durante los fines de semana (Sábado y Domingo), es importante contar con todos los materiales y equipos que serán utilizados, para no tener problemas de abastecimiento durante la ejecución. Ya que las empresas que distribuyen los materiales para reparación como mortero predosificado, láminas de fibra de carbono, adhesivos epóxicos, etc. laboran de lunes a viernes.
- Existen reparaciones que exigen alcanzar resistencias a muy corto plazo a fin de que entren en servicio los elementos en el tiempo más corto posible, esto es normal en el caso de reparaciones de edificios en servicio como, hospitales, centros comerciales, oficinas etc. En estos casos habrá que emplear materiales modernos, por la rapidez que ofrecen en su ejecución.
- Los trabajos de reparación ó refuerzo de elementos estructurales deben realizarse a su debido tiempo, sin prisa. Para tener éxito y ser durable; requiere reflexión y cuidado, y esto toma tiempo.
- Los trabajos de reparación ó reforzamiento estructural tienen siempre características que no corresponden a las técnicas normales de construcción. Es necesario considerar un tiempo de formación y capacitación del personal; por lo general la eficacia necesaria se alcanza después de cierto tiempo de trabajo continuo.

- Las características superficiales de un concreto tienen, en general, una gran influencia en la durabilidad y en la adhesión de los materiales que se unen a él; por consiguiente, para conseguir uniones eficaces entre el concreto y otros materiales es fundamental que la superficie de aquel sea sana y fuerte y esté limpia de sustancias contaminantes, de polvo, membranas de curado, productos de desmoldeo, etc.
- Se recomienda usar los guantes y botas de seguridad durante el corte de la losa, de tal manera que garanticen la seguridad de las personas que van a efectuar estos trabajos, ya que podrían encontrarse en la losa, algunas ducterías y cables con electricidad.
- Antes de efectuar una intervención, se debe estudiar la forma del procedimiento a utilizar de tal manera que garanticen la buena ejecución y sobre todo la seguridad de las personas que van a efectuar los trabajos.
- Se recomienda hacer la coordinación con la supervisión, encargados de cada oficina y otros, una ó dos semanas antes de dar inicio a la reparación y reforzamiento en cada nivel del edificio. Se debe indicar todos los detalles constructivos señalando las zonas que serán intervenidos, la duración de los trabajos, la generación de polvo y ruido; para poder tomar todas las medidas preventivas del caso.
- Antes de proceder a los trabajos de corte de la losa, se debe efectuar una revisión de los planos de instalaciones eléctricas, teléfono, agua y desagüe, etc. para determinar el posible recorrido de la ductería y tomar las previsiones del caso.
- Se recomienda al emplear cualquier material moderno para reparación o reforzamiento de estructuras, evaluar experimentalmente las bondades de estos materiales, y no guiarse ciegamente por las recomendaciones del fabricante.
- Es preciso elegir las herramientas y equipos adecuadas para la remoción del concreto, con la finalidad de disminuir los posibles daños al resto de la estructura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-

- [1] TITULO: PATOLOGÍA DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO, TOMO I y II.
AUTOR: Dr. José Calavera.
Edición: Madrid – España, 1996.
- [2] TITULO: LIBRO DE LAS REPARACIONES ANTISISMICAS
AUTOR: Ing. Fernando Oshiro Higa
Edición: Lima – Perú, 1973.
- [3] TITULO: LIBRO DE LAS REPARACIONES ANTISISMICAS
AUTOR: Ing. Luis Casas López Amor
Edición: Barcelona – España, 1973
- [4] TITULO: DISEÑO DE CONCRETO REFORZADO
AUTOR: Jack C. McCormac
Edición: Alfaomega Grupo Editor, S.A – México, 2001
- [5] TITULO: EVALUACIÓN Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS
AUTOR: ACI – Capitulo Peruano
Edición: Lima – Perú, 1998
- [6] TITULO: FUNDAMENTOS DEL CONCRETO Y LOS MATERIALES PARA SU ELABORACIÓN
AUTOR: Ing. Enrique Pasquel Carbajal
Edición: Lima – Perú, 1993
- [7] TITULO: TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
AUTOR: A. M. Neville y J. J. Brooks
Edición: Trillas – México, 1998
- [8] TITULO: PATOLOGÍA Y TERAPEUTICA DEL HORMIGÓN ARMADO.
AUTOR: Ing. Manuel Fernández Canovas
Edición: RUGARTE.S.L., Puerto de Arlabán, 33 – 2818 – Madrid – 1994
- [9] TITULO: MANUAL PARA REPARACIÓN, REFUERZO Y PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO.
AUTOR: Dr. Ing. Paulo R. Do Lago Helene
Edición: Madrid – España, 1997
- [10] RNC : NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN E-020 "CARGAS".
LIMA – 1985
- [11] RNC : NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN E-030 "DISEÑO SISMORESISTENTE"
LIMA – 1997
- [12] RNC : NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN E-060 "CONCRETO ARMADO"
LIMA – 1989
- [13] NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE CONCRETO ESTRUCTURAL ACI 318-99
LIMA – 2000

- [14] S&P Clever Reinforcement Company – Design Guide – FRP – Fibre Reinforcement Polymer for Products.
Austria - 2001
- [15] Reforzamiento con sistemas de Fibra de Carbono (CFRP) para estructuras de concreto y madera.
Santafé de Bogotá, Colombia – 2000
- [16] Manual de los productos SIKA PERÚ S.A.
Departamento comercial, Lima - 2001
- [17] Manual de los productos EUCO
Química Suiza, Departamento de Construcción, 2001
- [18] EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES.
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) – 1995
- [19] EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES.
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) – 2001
- [20] EXPEDIENTE TÉCNICO – REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES.
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) – 2001
- [21] TITULO: CRITERIOS PARA REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO DE EDIFICIOS EXISTENTES DE CONCRETO ARMADO.
AUTOR: Olarte Navarro, Jorge Milciades
Tesis de Grado, UNI – FIC, Lima 1990
- [22] TITULO: REPARACIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO FERMÍN CASTILLO ARIAS.
AUTOR: Ruiz Ventocilla, Cesar Felipe.
Tesis de Grado, UNI – FIC, Lima 1997
- [23] TITULO: COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE SISTEMAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIGAS DE CONCRETO ARMADO.
AUTOR: Castillo Hiyane, José Ángel
Tesis de Grado, UNI – FIC, Lima 2002
- [24] TITULO: CONSTRUCCIÓN Y REFACCIÓN DE HOSPITALES
AUTOR: Lic. Alicia Marta Lizzi.
Página web: www.adeci.org.ar/educacion/refacciones.htm-43k-México, 2003
- [25] TITULO: ANTECEDENTES Y GENERALIDADES SOBRE PUENTES Y SU CONSTRUCCIÓN.
Página web: <mailto:jesfs@yahoo.com>-México, 2003

ANEXO I

PLANOS DE UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

Láminas: A-01: Ubicación.

A-02: Planta sótano II.

A-03: Planta sótano I.

A-04: Planta halla principal.

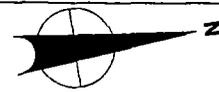
A-05: Planta típica.

A-06: Planta restaurant.

A-07: Despacho Ministerial.

A-08: Planta azotea.

MINISTRO DEL INTERIOR



RAMPA DE INGRESO

AV. CANAVAL MOREYRA

CALLE VEINTIUNO

ESTACIONAMIENTO

EDIFICIO DEL MITINCI

TOLDO PROVISIONAL

ESTACIONAMIENTO

OBRAS PROVISIONALES

OFICINA Y ALMACEN PROVISIONAL

AGREGADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

ACUMULACIÓN DESMONTE

193.75

LÍMITE DE PROPIEDAD

CALLE UNO OESTE

CUADRO DE AREAS

AREA DEL TERRENO: 13,458.00 M2
 AREA TOTAL CONSTRUIDA: 18,665.36 M2
 AREALIBRE: 11,058.00 M2

PLANO DE UBICACIÓN

EDIFICIO DEL MITINCI

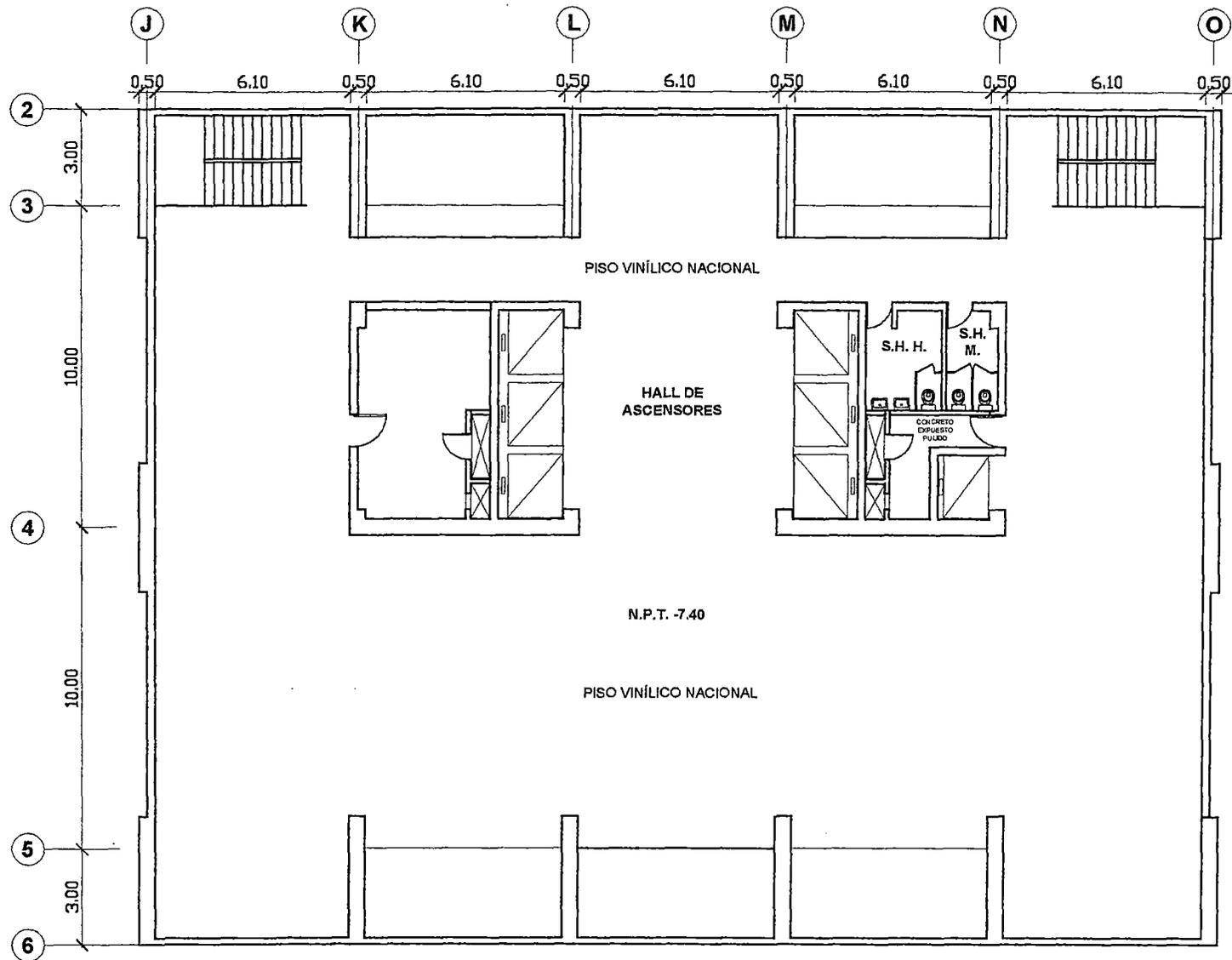


TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

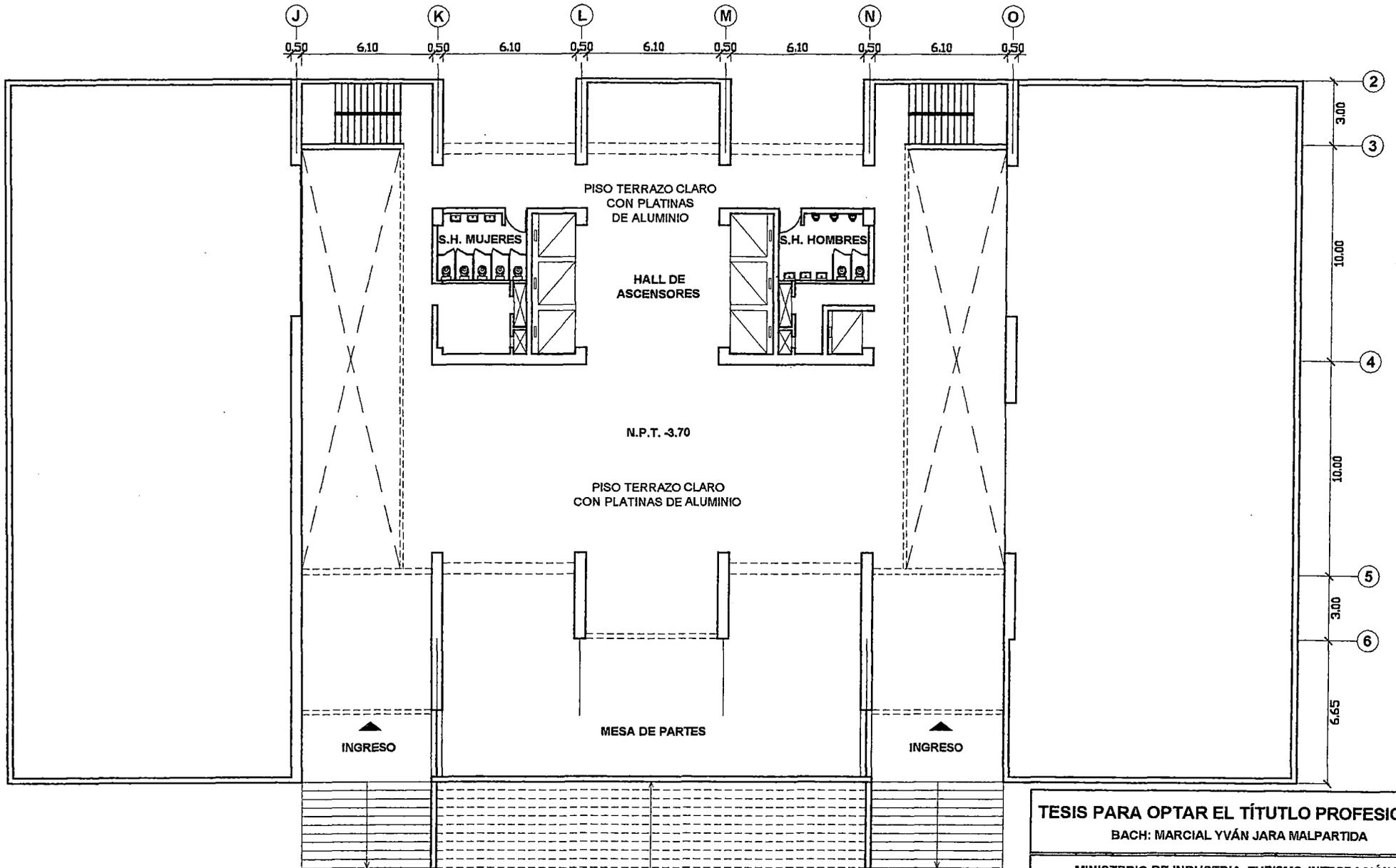
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO:		UBICACIÓN		LÁMINA:
				A-01
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:	
BACH, M.Y.J.M.	Dr. J. A.F.	1/1000	DIC. 2003	



PLANTA SOTANO II

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	PLANTA SÓTANO II	LÁMINA:	A-02
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. M.Y.J.M	Dr. J.A.F.	1/200	DIC. 2000



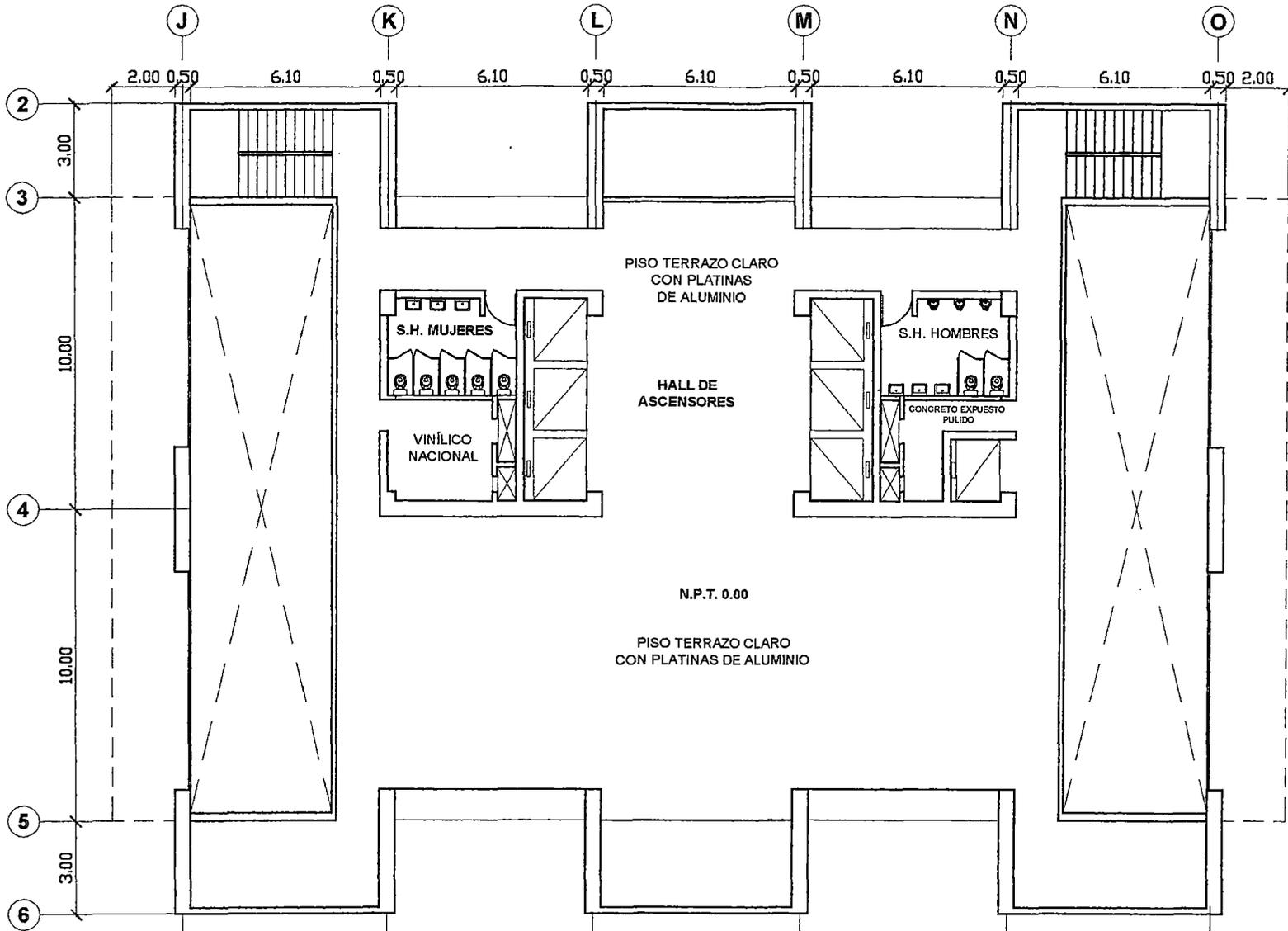
PLANTA SOTANO I

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

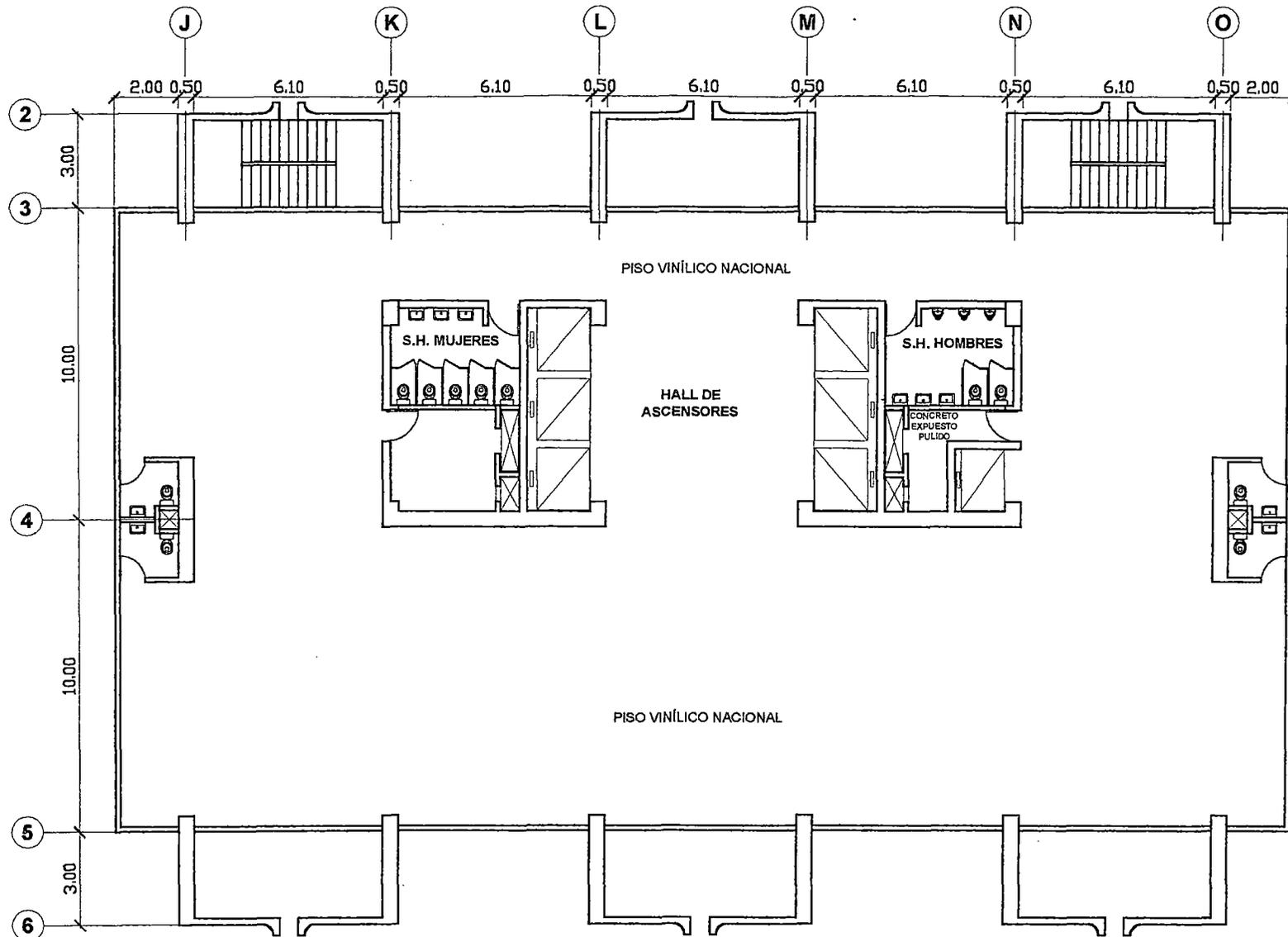
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO:		PLANTA SÓTANO I		LÁMINA:
				A-03
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:	
BACH. M.Y.J.M.	Dr. J.A.F.	1/250	DIC. 2003	



HALL PRINCIPAL

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	HALL PRINCIPAL		LÁMINA: A-04
DIBUJO: BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR: Dr. J.A.F.	ESCALA: 1/200	FECHA: DIC. 2003



PISO VINÍLICO NACIONAL

HALL DE ASCENSORES

S.H. MUJERES

S.H. HOMBRES

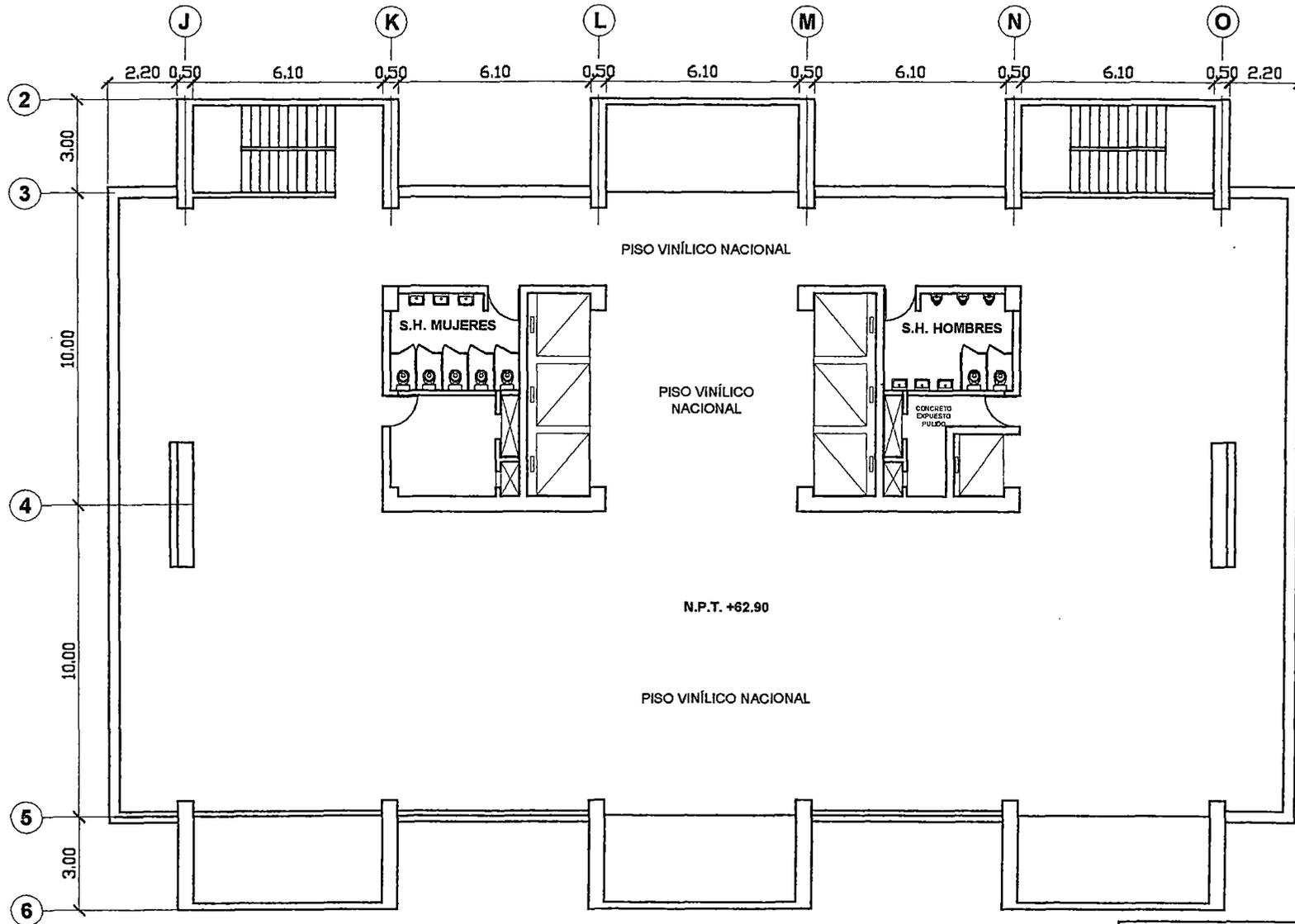
CONCRETO EXPUESTO PULIDO

PISO VINÍLICO NACIONAL

PLANTA TÍPICA

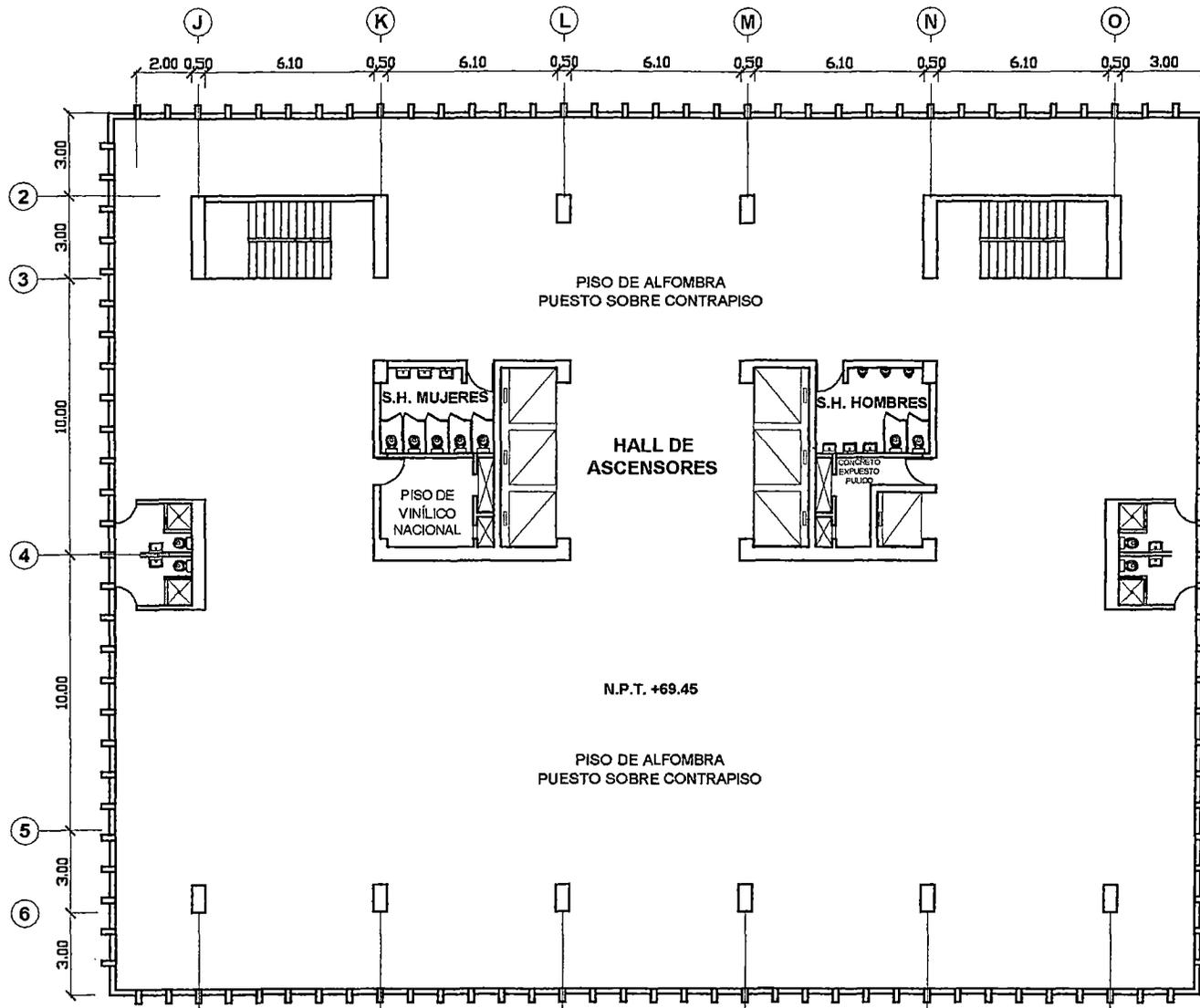
- PISO TÍPICO:**
- 2do Piso N.P.T. + 11.10
 - 3er Piso N.P.T. + 14.80
 - 4to Piso N.P.T. + 18.50
 - 5to Piso N.P.T. + 29.60
 - 8vo Piso N.P.T. + 33.30
 - 9no Piso N.P.T. + 37.00
 - 10mo Piso N.P.T. + 40.70
 - 11vo Piso N.P.T. + 44.40
 - 12mo Piso N.P.T. + 48.10
 - 13vo Piso N.P.T. + 51.80
 - 14vo Piso N.P.T. + 55.50
 - 15vo Piso N.P.T. + 59.20

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	PLANTA TÍPICA		LÁMINA: A-05
DIBUJO: BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR: Dr. J. A.F.	ESCALA: 1/200	FECHA: DIC. 2003



PLANTA RESTAURANT

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	PLANTA RESTAURANT		LÁMINA: A-06
DIBUJO: BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR: Dr. J.A.F.	ESCALA: 1/200	FECHA: DIC. 2003



DESPACHO MINISTERIAL

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: **DESPACHO MINISTERIAL**

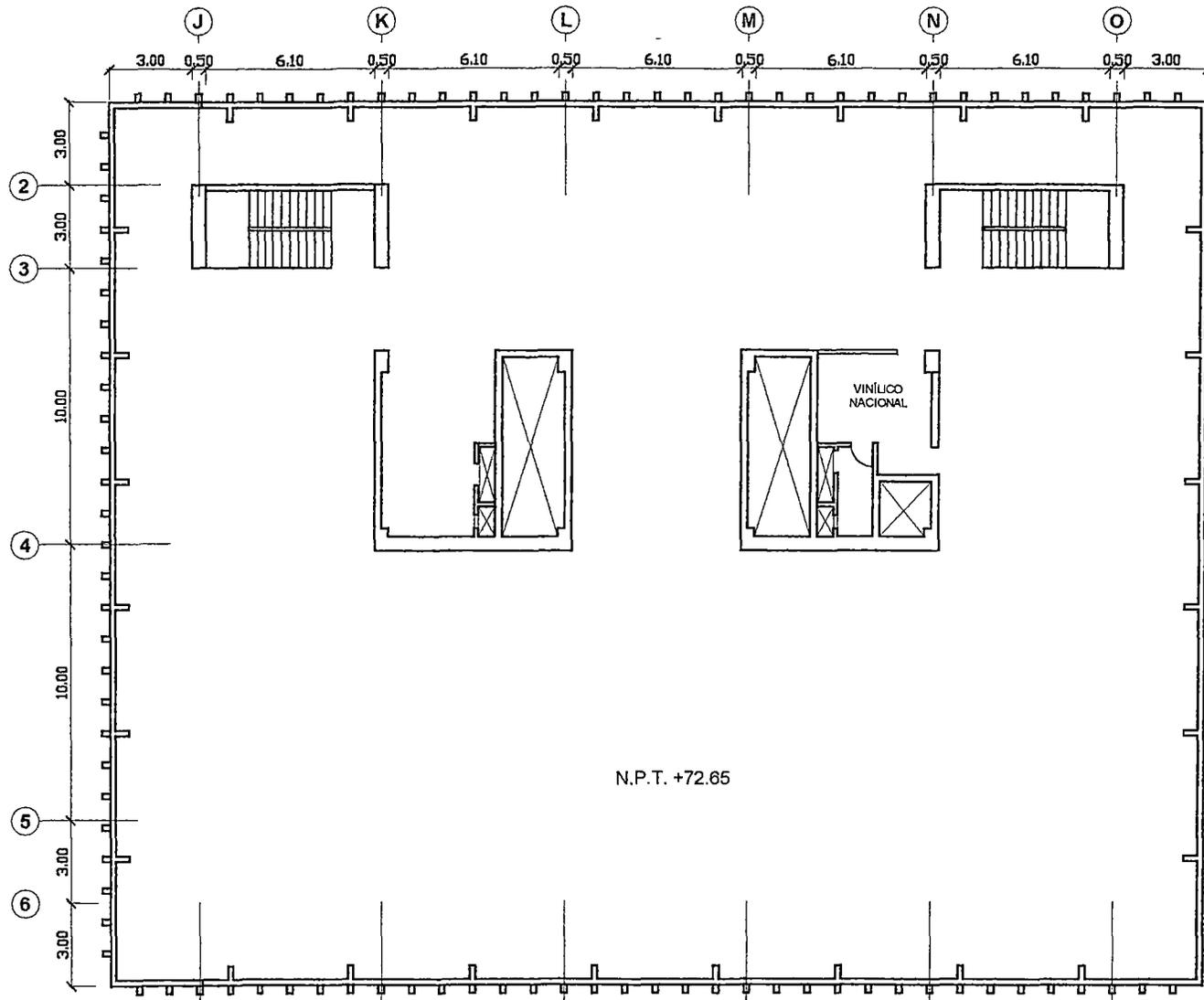
LÁMINA:
A-07

DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
Dr. J.A.F.

ESCALA:
1/250

FECHA:
DIC. 2003



PLANTA AZOTEA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO:		PLANTA AZOTEA		LÁMINA:	A-08
DIBUJO:	BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR:	Dr. J.A.F.	ESCALA:	1/250
				FECHA:	DIC. 2003

ANEXO II

LEVANTAMIENTO DE DAÑOS EN LOS PISO 6°, 7°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16° Y 17° DEL MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

Láminas: N° 01: Levantamiento de daños – Piso-6.

N° 02: Levantamiento de daños – Piso-7.

N° 03: Levantamiento de daños – Piso-10.

N° 04: Levantamiento de daños – Piso-11.

N° 05: Levantamiento de daños – Piso-12.

N° 06: Levantamiento de daños – Piso-13.

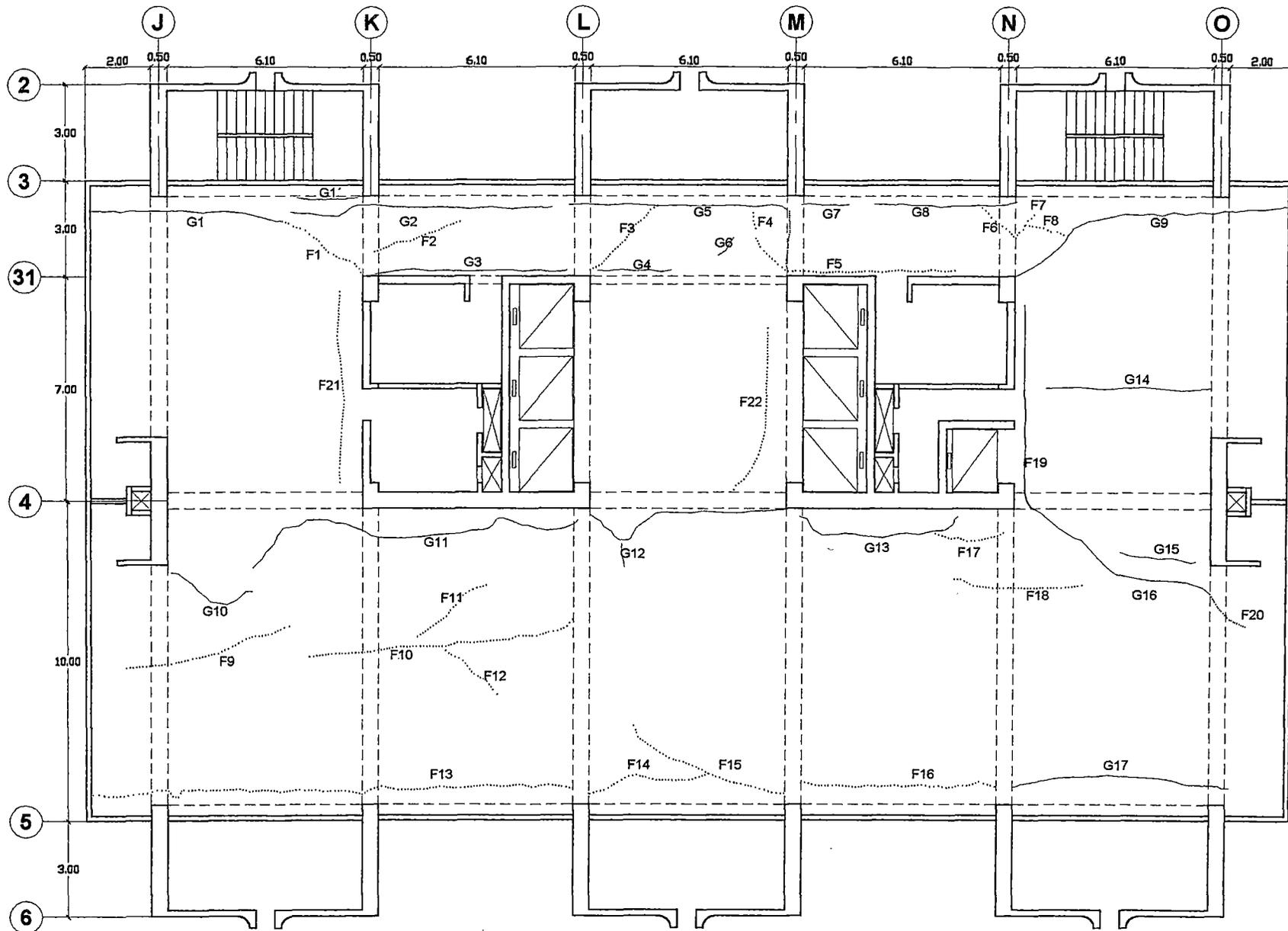
N° 07: Levantamiento de daños – Piso-14.

N° 08: Levantamiento de daños – Piso-15.

N° 09: Levantamiento de daños – Piso-16.

N° 10: Levantamiento de daños – Piso-17.

N° 11: Encofrado techo típico (Estructuras).



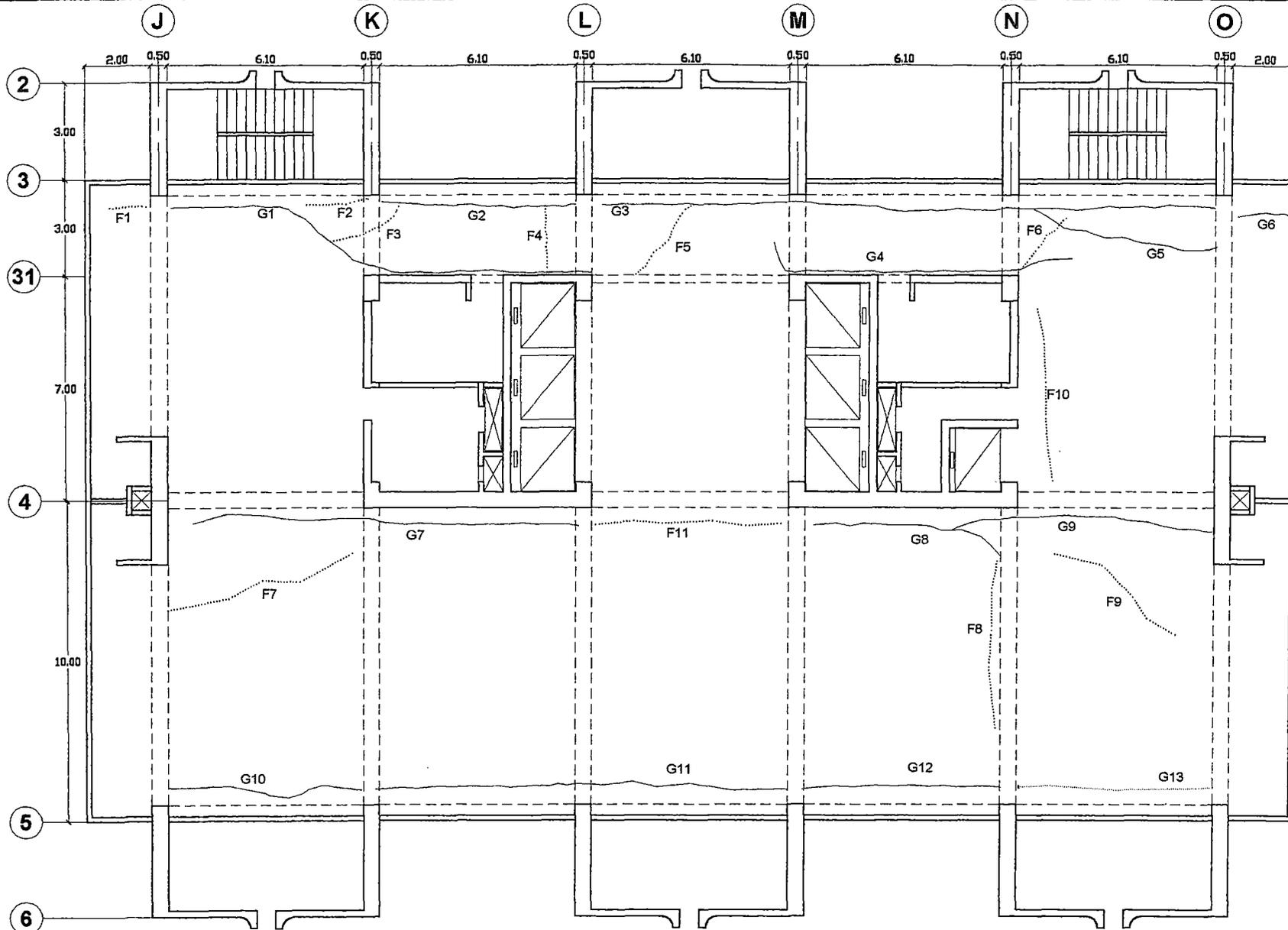
LEYENDA

F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)

G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

PISO - 6 N.P.T. +25.90

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 6		Línea: Nº 01
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995



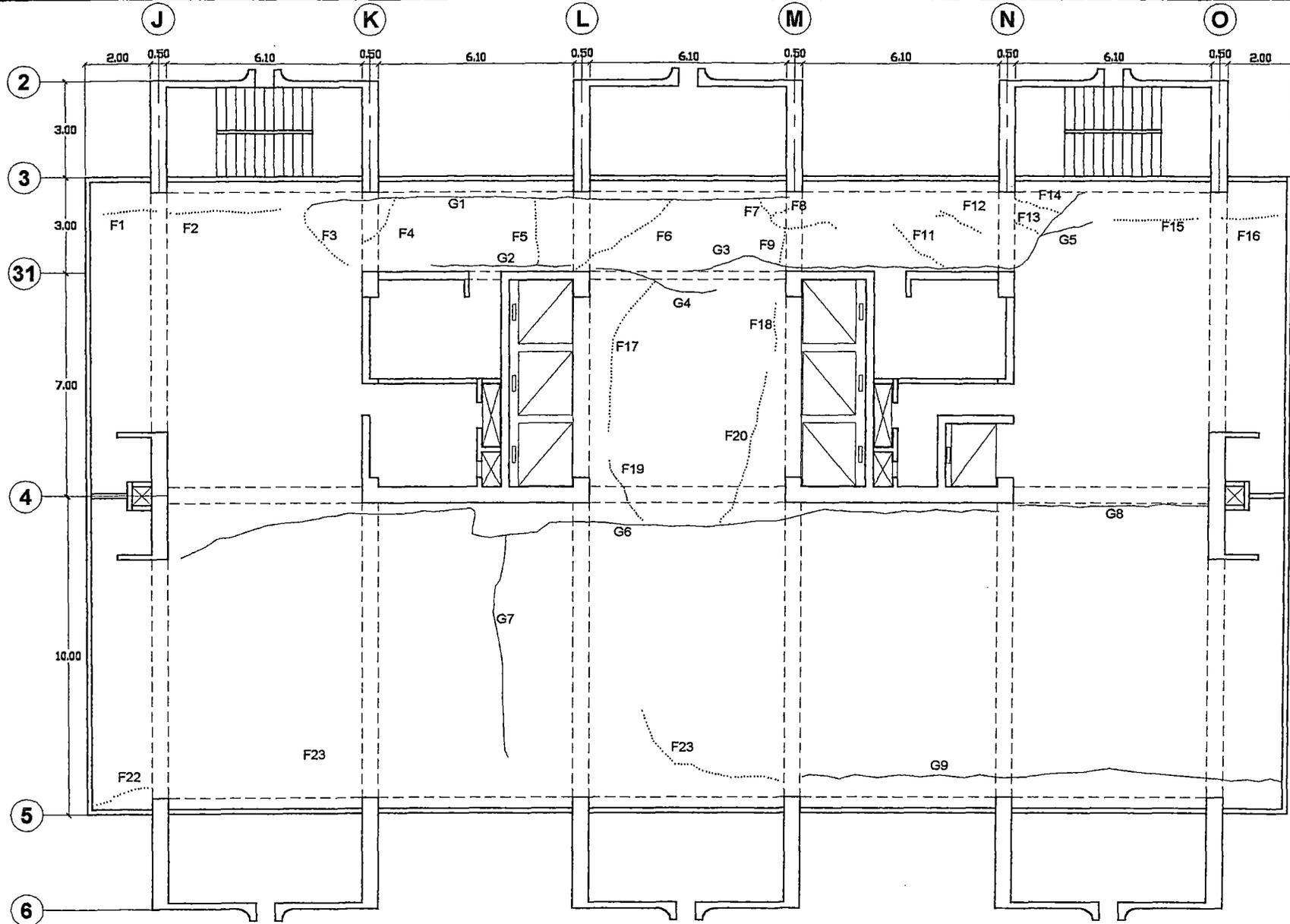
PISO - 7 N.P.T. +29.60

LEYENDA

F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)
 G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 7	Línea:	Nº 02
DIBUJO:	BACH. I.J.M.	REVISADO POR:	DR. J.A.F.
ESCALA:	1/100	FECHA:	MAYO 1985



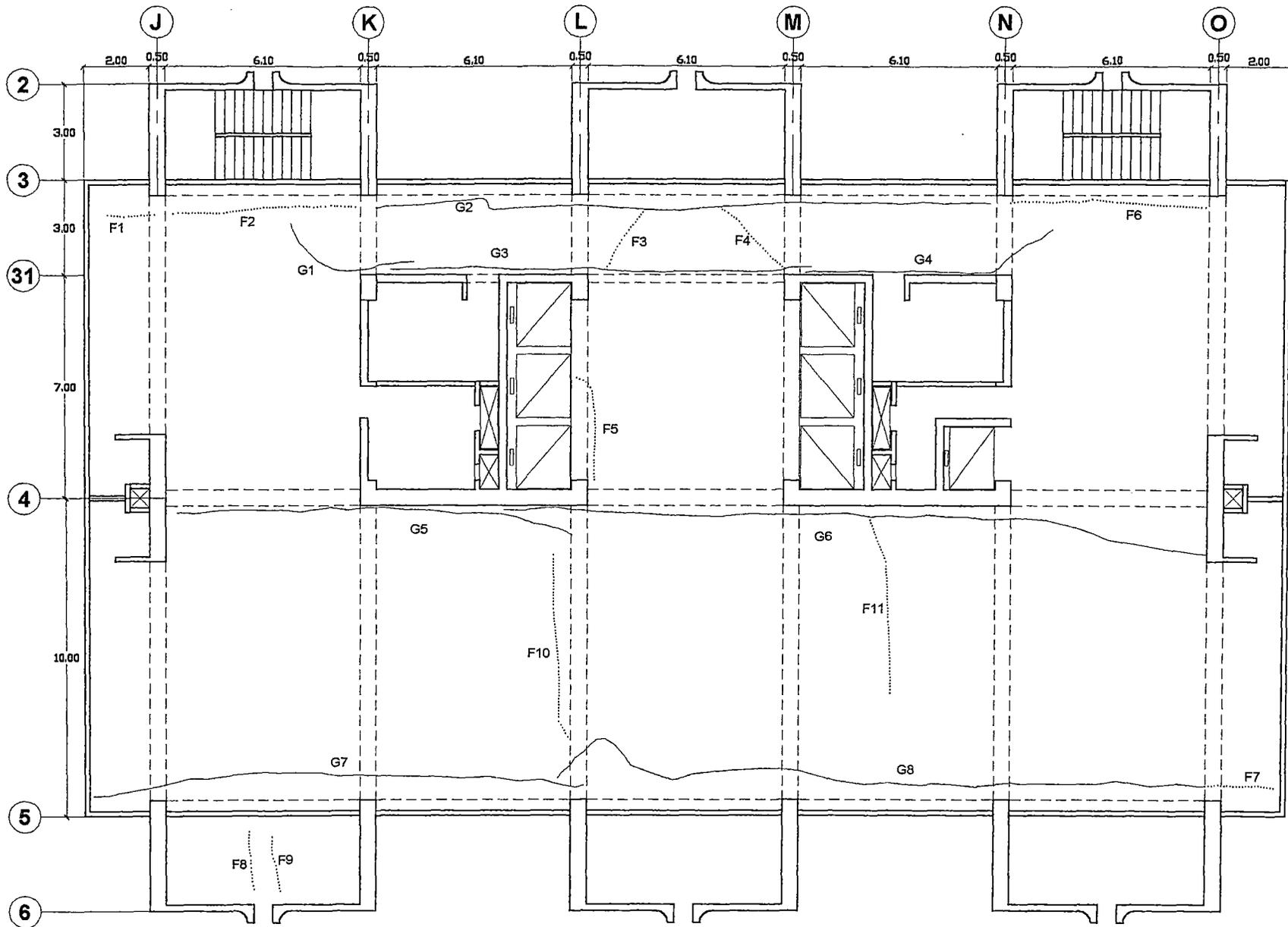
PISO - 10 N.P.T. +40.70

LEYENDA

F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm) 

G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm) 

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 10	Libro:	Nº 03
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995



PISO - 11 N.P.T. +44.40

LEYENDA

F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)

G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES INDUSTRIALES

PLANO: LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 11

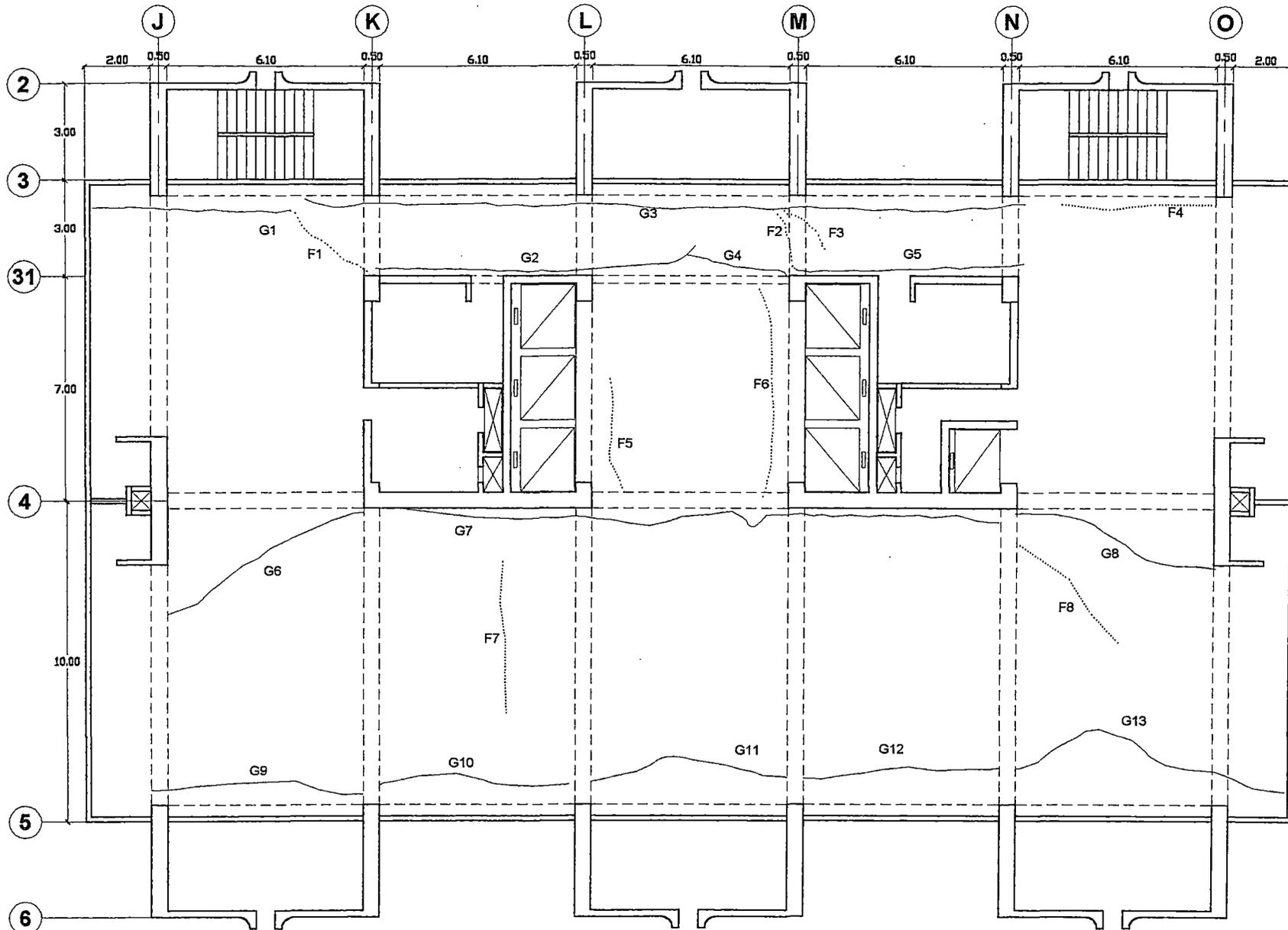
Lámina: **Nº 04**

DIBUJO:
BACH. I.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

ESCALA:
1/180

FECHA:
MAYO 1985



PISO - 12 N.P.T. +48.10

LEYENDA

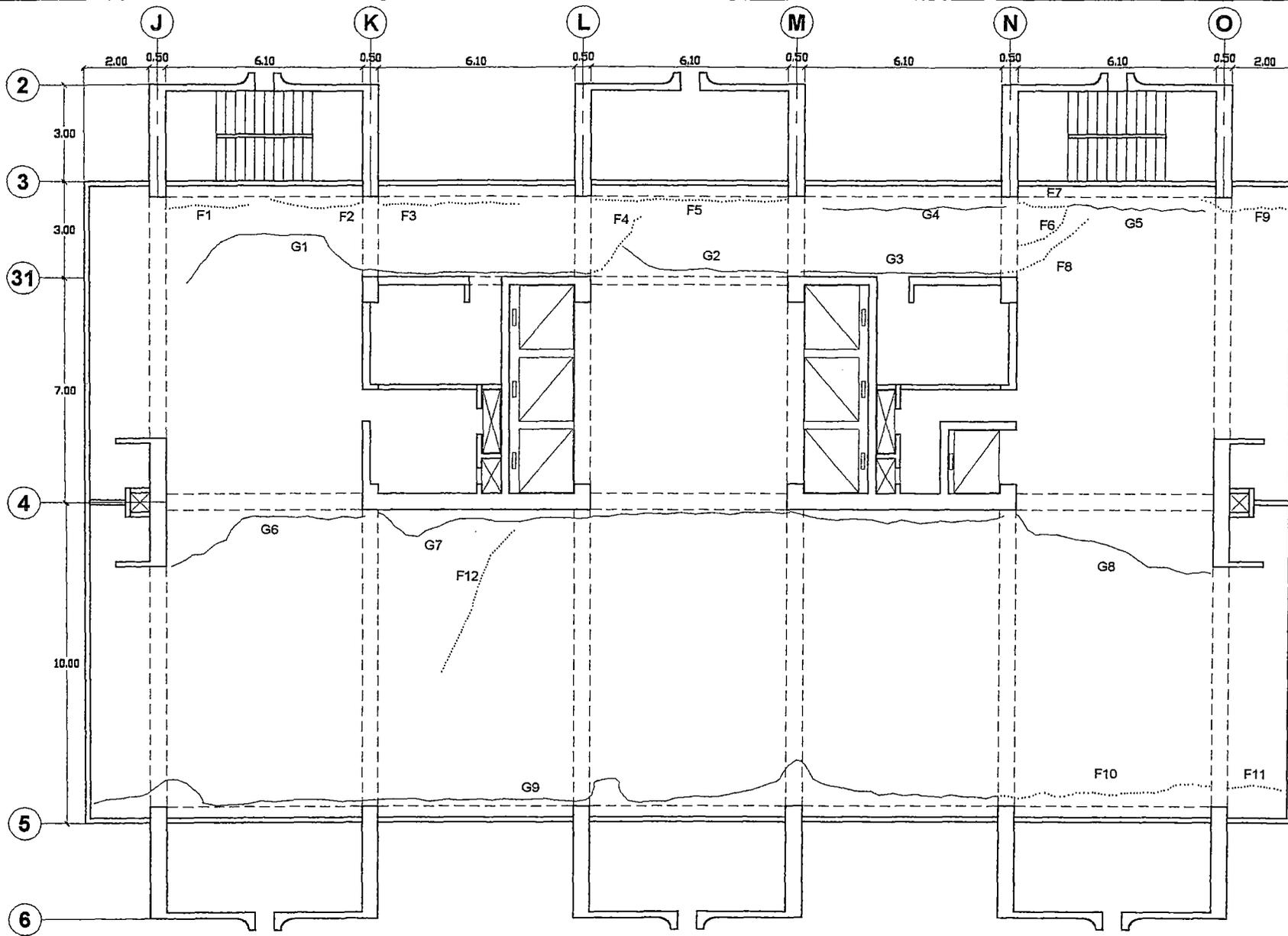
F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)

G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm ≤ ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES INDUSTRIALES

PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 12	LÁMINA:	Nº 05
DIBUJO:	BACH. I.J.M.	REVISADO POR:	DR. J.A.F.
ESCALA:	1/100	FECHA:	MAYO 1995

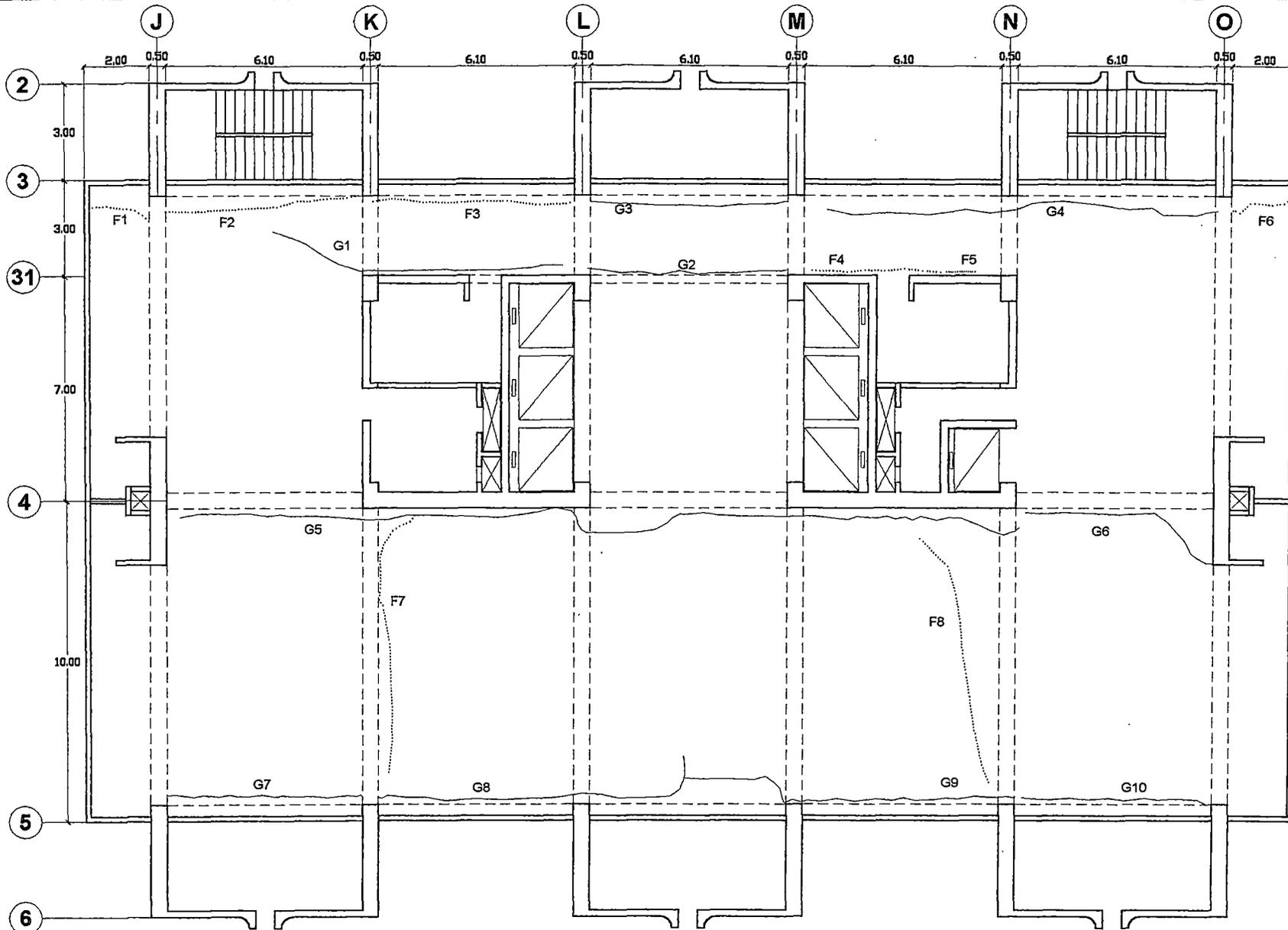


PISO - 13 N.P.T. +51.80

LEYENDA

- F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)
- G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 13	LÁMINA:	Nº 06
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1996

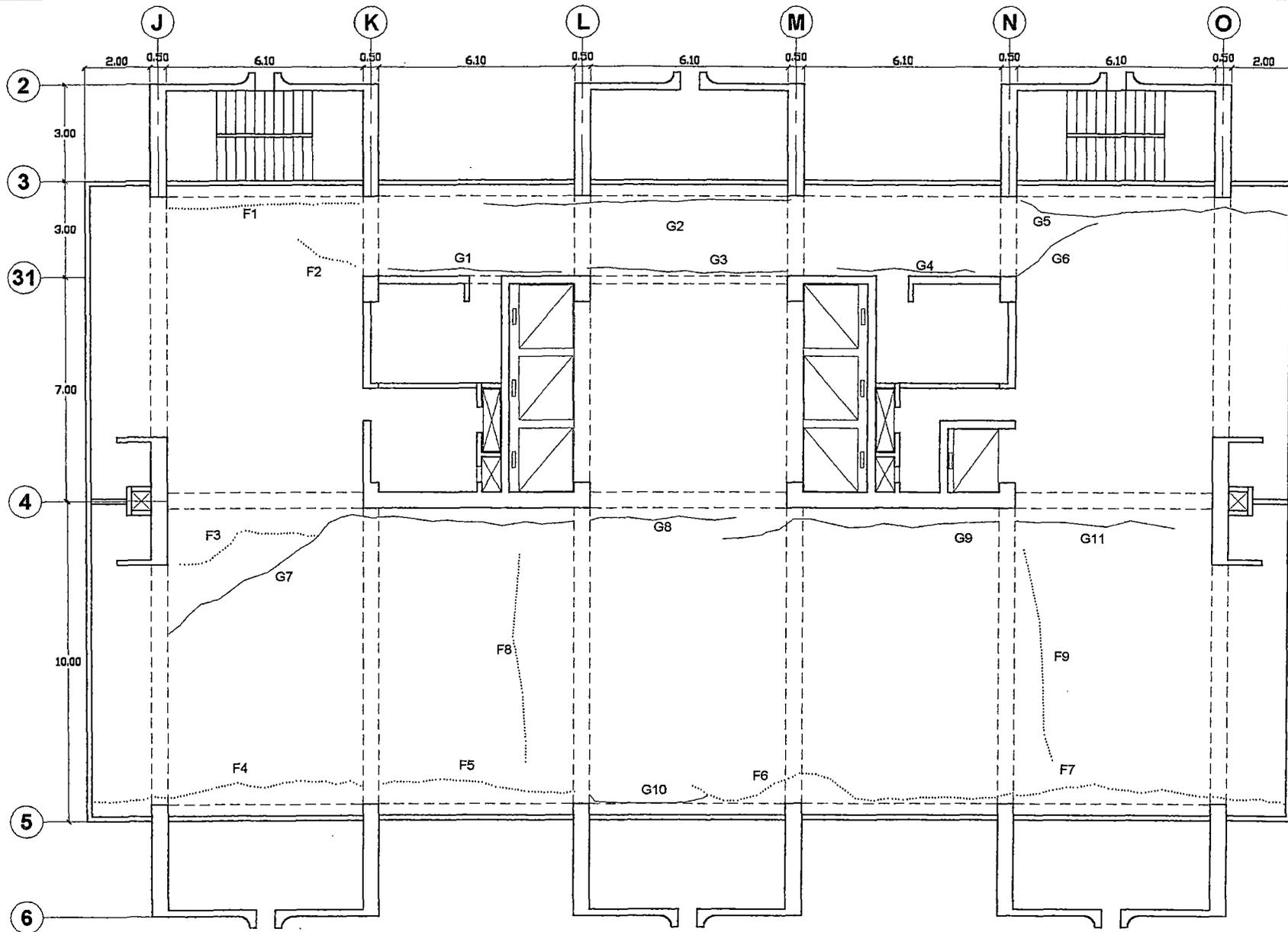


PISO - 14 N.P.T. +55.50

LEYENDA

- F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)
- G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 14	LÁMINA:	Nº 07
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995



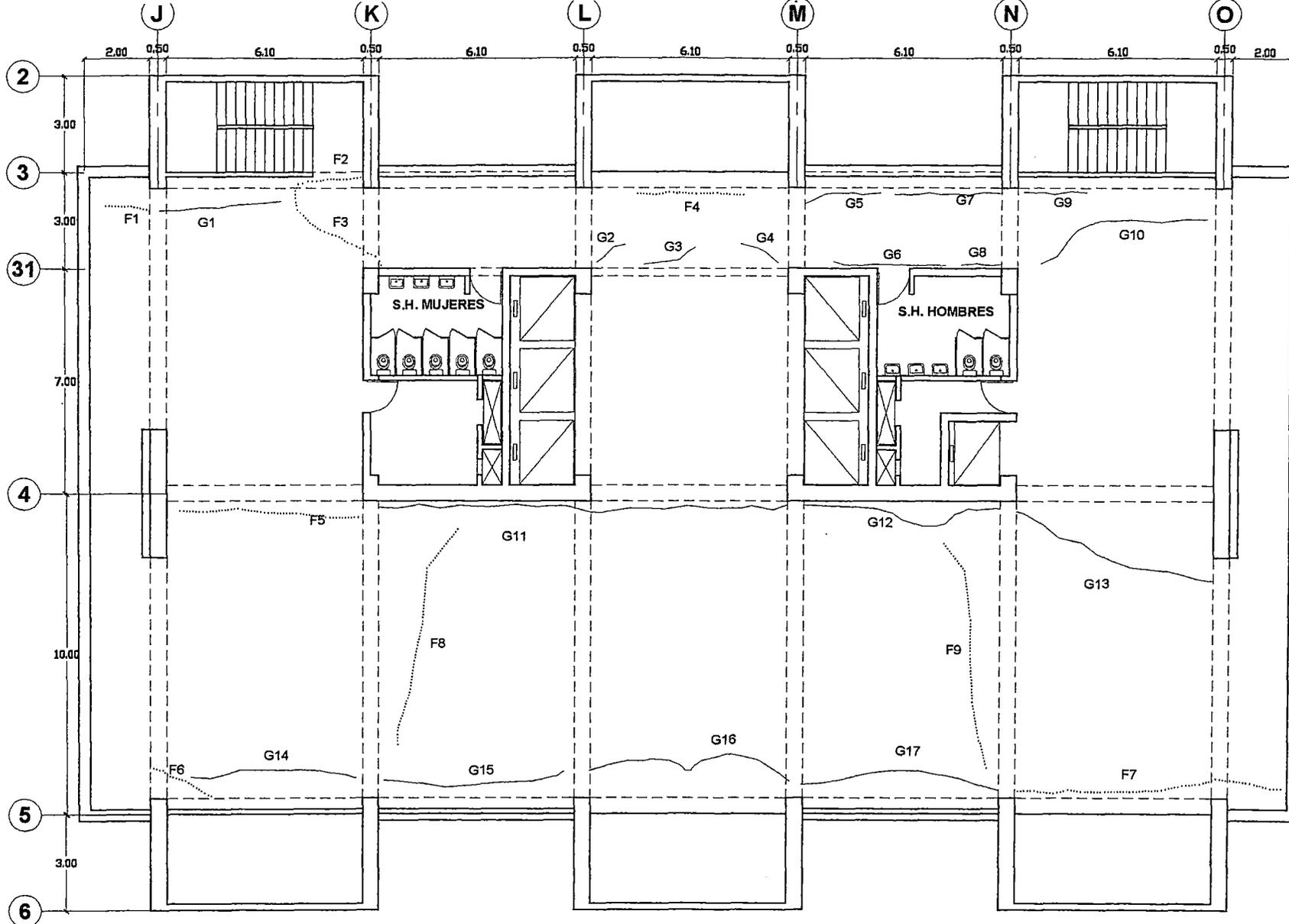
PISO - 15 N.P.T. +59.20

LEYENDA

F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)

G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 15	Lámina:	Nº 08
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1985



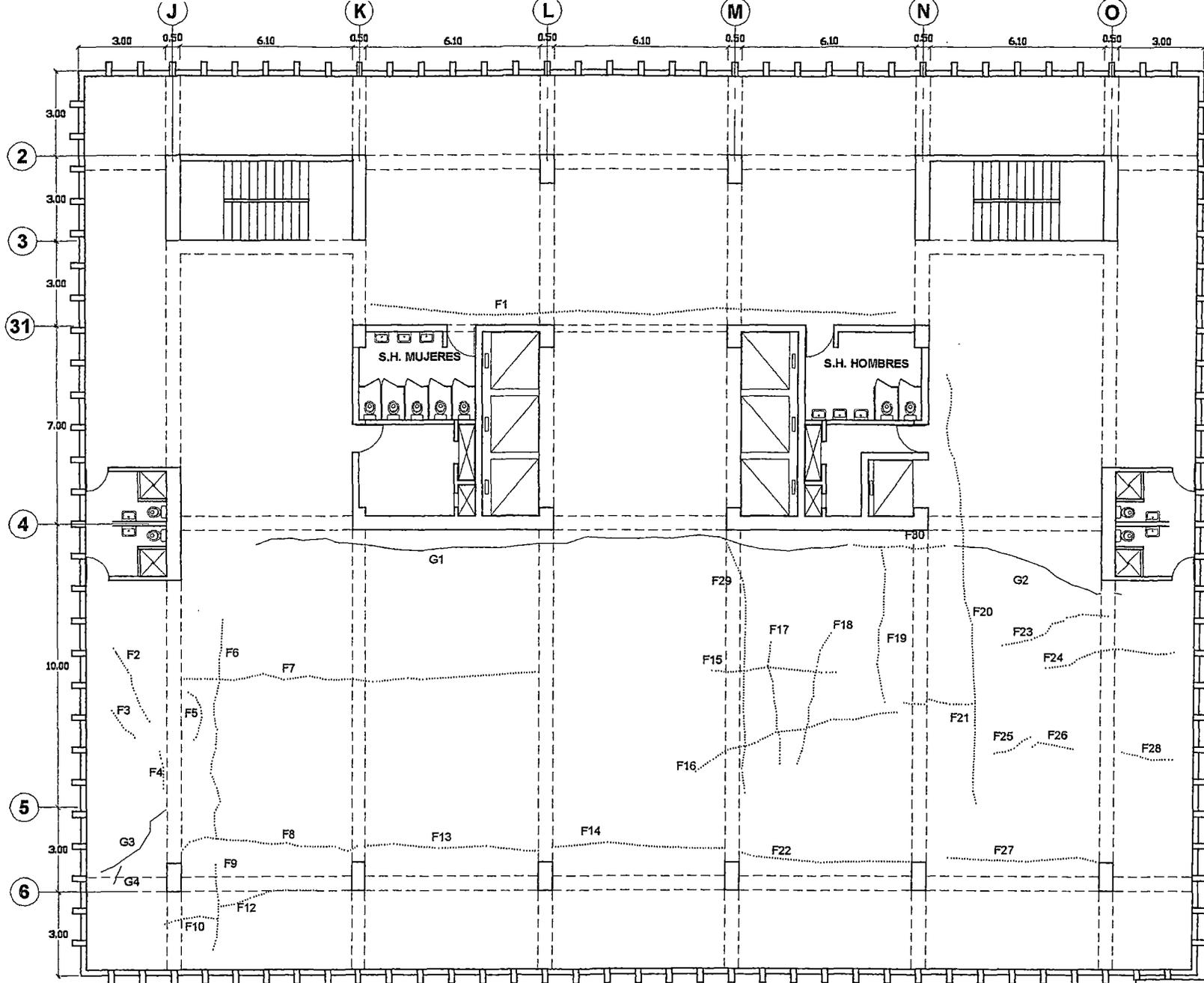
PISO - 16 N.P.T. +62.90

LEYENDA

F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm) 

G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm) 

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 16	LÁMINA:	Nº 09
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1986

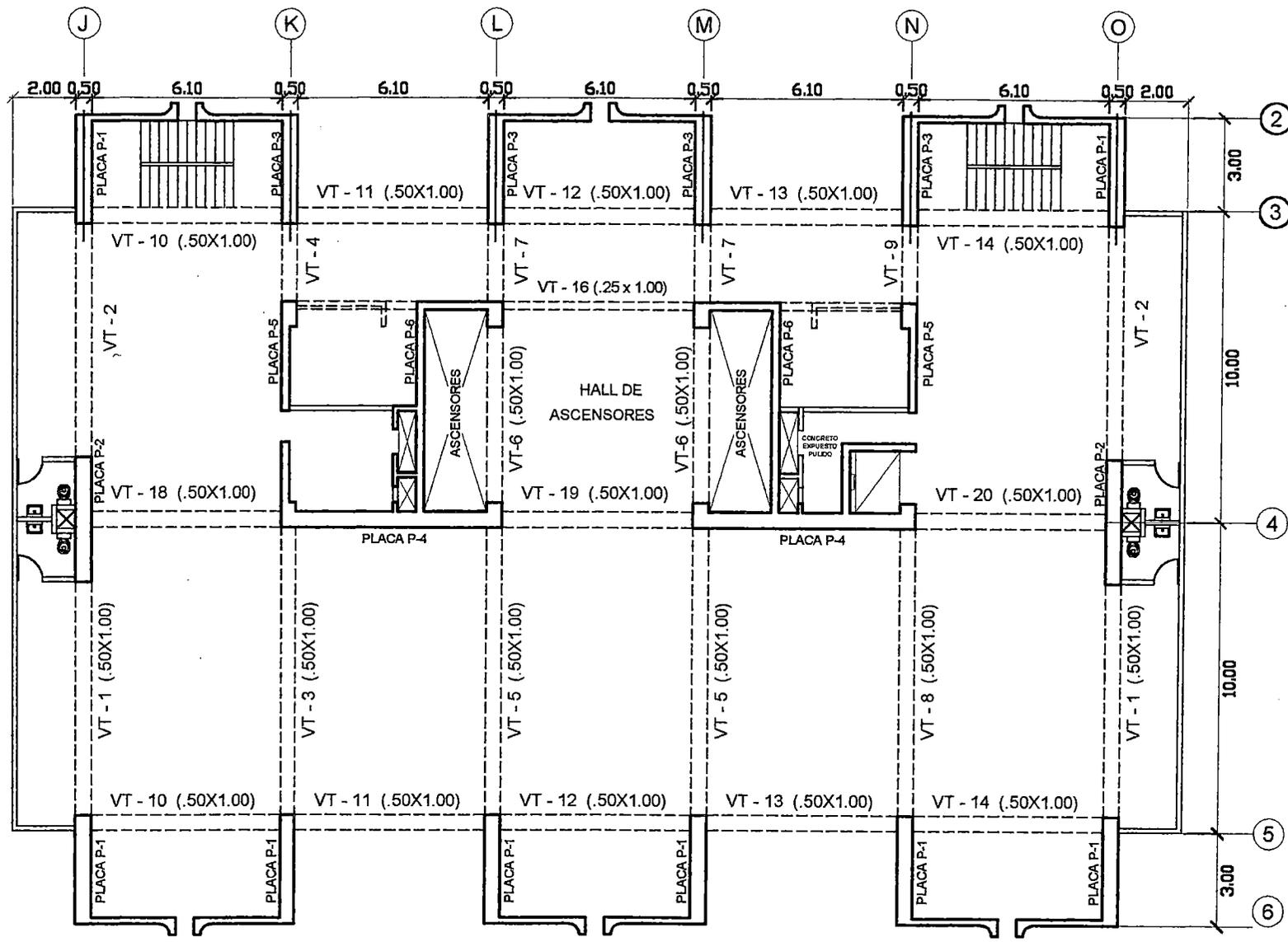


LEYENDA

- F 1, 2, 3, 4.... (0.4 mm < ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 1.0 mm)
- G 1, 2, 3, 4.... (1.0 mm ≤ ANCHO DE GRIETAS DE CONTRACCIÓN POR SECADO < 2.5 mm)

PISO - 17 N.P.T. +69.45

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL BACH. MARCIAL IVÁN JARA MALFARIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES INDUSTRIALES			
PLANO:	LEVANTAMIENTO DE DAÑOS - PISO Nº 17	ESCALA:	1/200
DISEÑO:	REVISADO POR:	FECHA:	Nº 40
BACH. IJM	DR. JAF.	MAYO 1985	



ENCOFRADO TECHO TÍPICO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH: MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	ENCOFRADO TECHO TÍPICO	Línea:	Nº 11
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. M.Y.J.M.	DR. J.A.F.	1/200	DIC. 2003

ANEXO III

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EMPLEO DE MATERIALES TRADICIONALES

PLANOS:

- REPARACIÓN DE LAS LOSAS DE LOS PISOS 6°, 7°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16° y 17° DEL EDIFICIO DEL MITINCI.

Lámina C-01: Piso – 6

Lámina C-07: Piso – 14

Lámina C-02: Piso – 7

Lámina C-08: Piso – 15

Lámina C-03: Piso – 10

Lámina C-09: Piso – 16

Lámina C-04: Piso – 11

Lámina C-10: Piso – 17

Lámina C-05: Piso – 12

Lámina C-11: Detalle de reparación de grietas

Lámina C-06: Piso – 13

Lámina C-12: Detalle de reparación de grietas

- REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO DEL MITINCI.

Lámina C-13: Encofrado de techo segundo sótano – Nivel –3.75 m.

Lámina C-14: Encofrado techo primer sótano – Nivel –0.05 m.

Lámina C-15: Encofrado techo primer sótano – Nivel –0.05 m.(Continuación)

Lámina C-16: Encofrado techo primer piso – Nivel +11.05 m.

Lámina C-17: Encofrado planta típica – Nivel +14.85 a 59.15 m.

Lámina C-18: Encofrado planta restaurant – Nivel +62.85 m.

Lámina C-19: Encofrado piso despacho – Nivel +69.40 m.

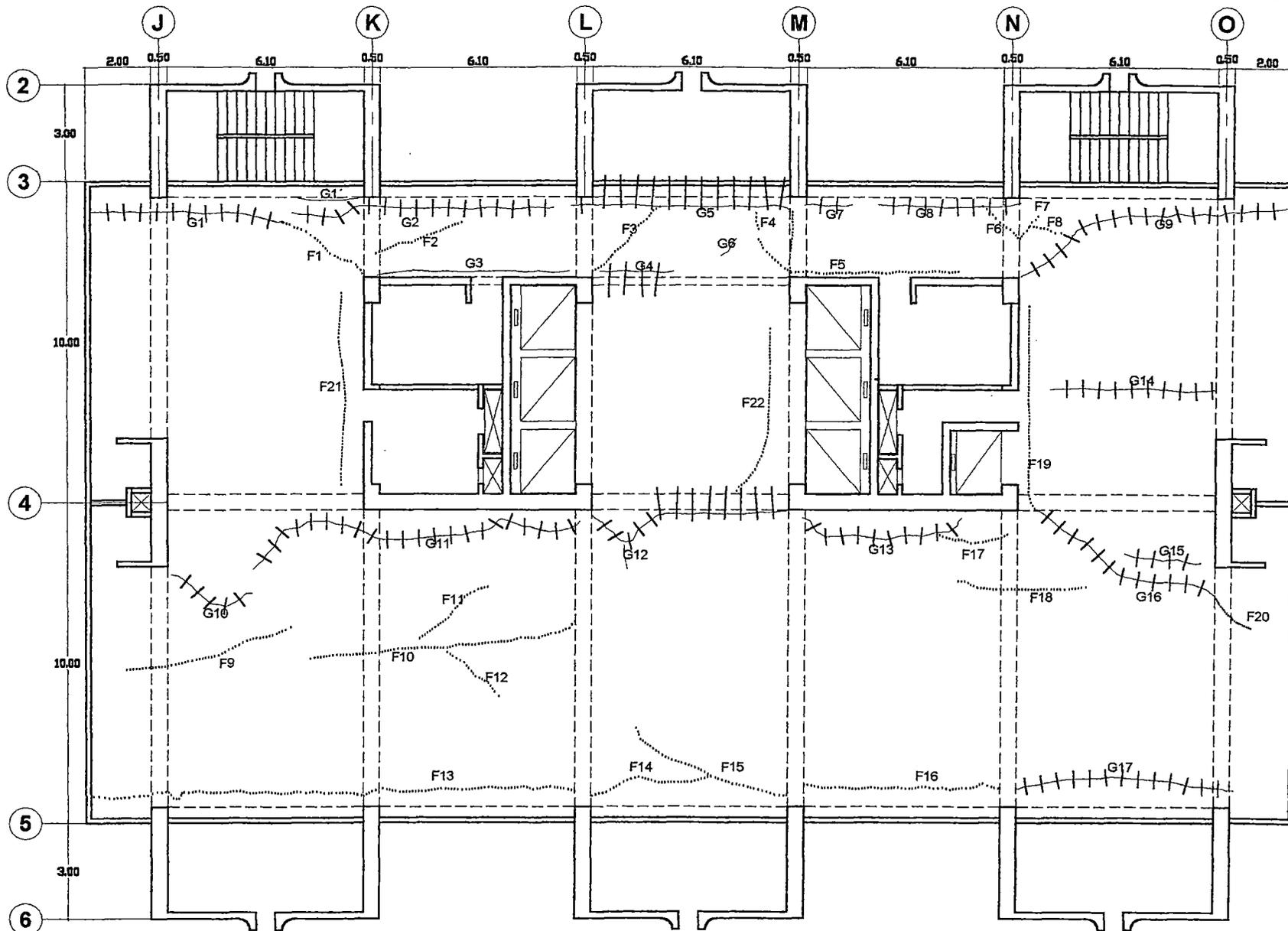
Lámina C-20: Detalle de Reforzamiento tipo 01 †

Lámina C-21: Detalle de Reforzamiento tipo 02 †

Lámina C-22: Detalle de Reforzamiento tipo 03 †

Lámina C-23: Detalle de Reforzamiento tipo 04 †

Lámina C-24: Detalle de Reforzamiento tipo 05 †



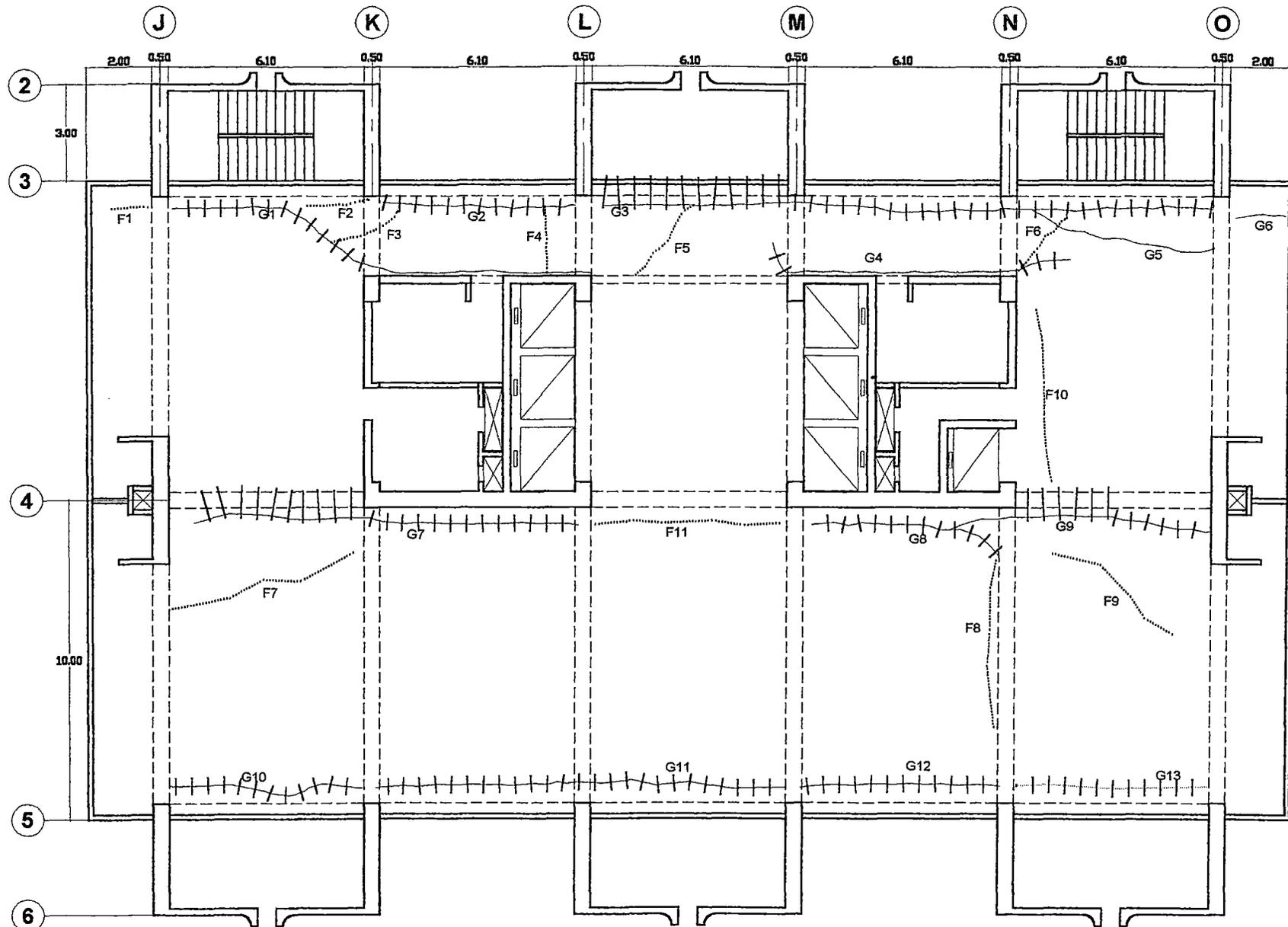
LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ ————

REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ + + + +

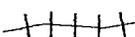
PISO - 6 N.P.T. +25.90

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 6		Lámina: C-01
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/160	MAYO 1986



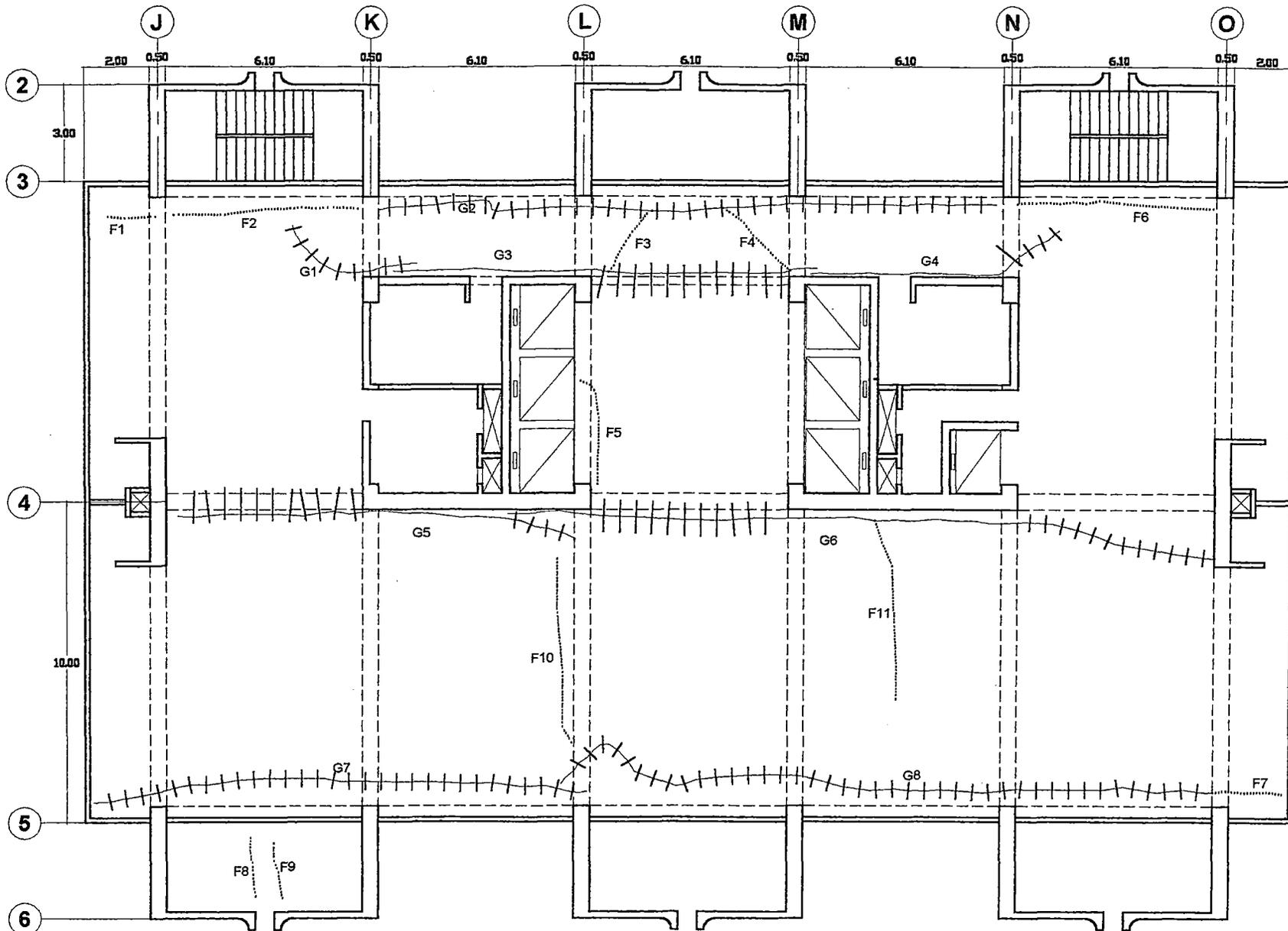
LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

PISO - 7 N.P.T. +29.60

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO N° 7		LÁMINA:
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1986



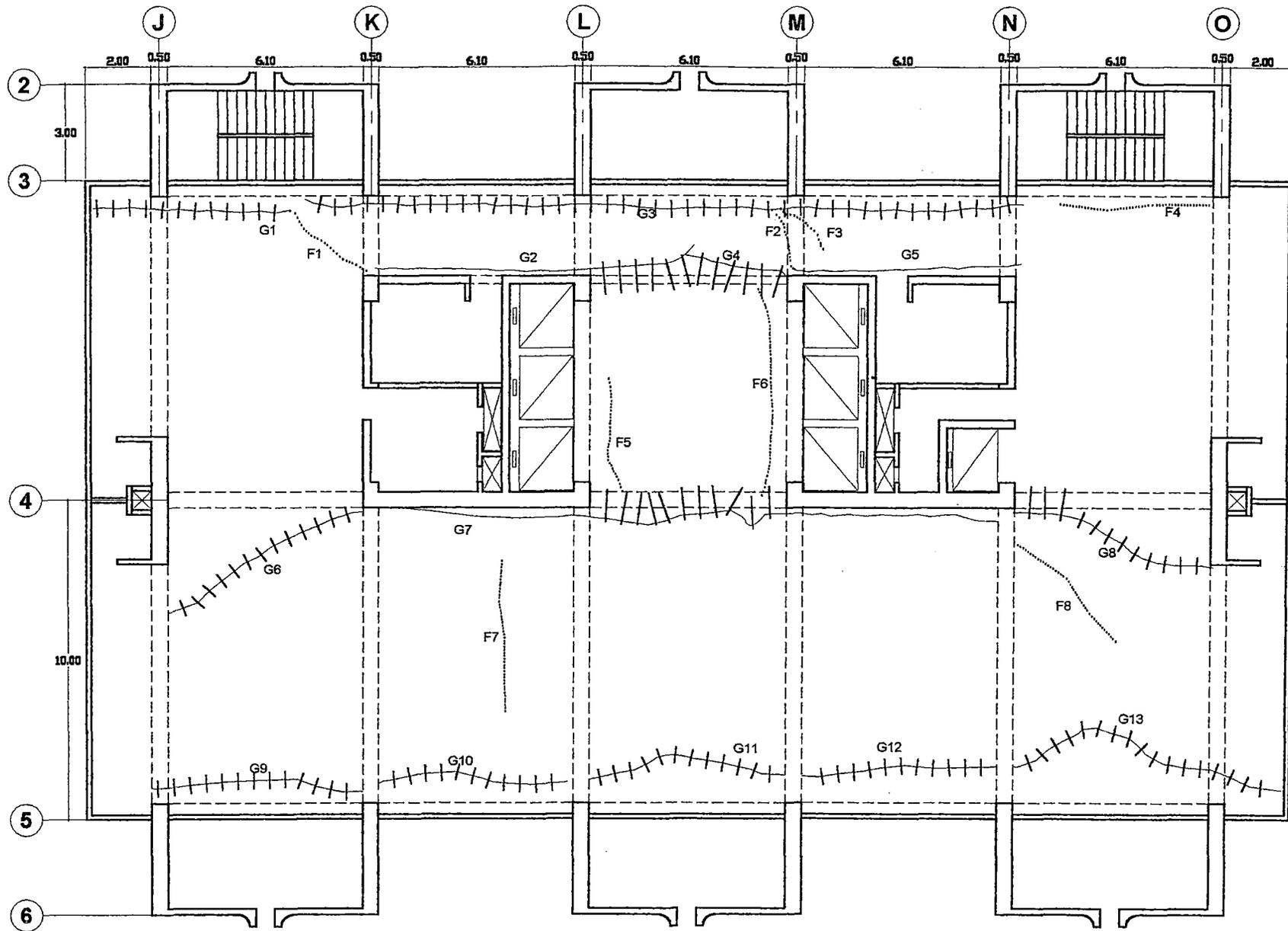
PISO - 11 N.P.T. +44.40

LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ ————

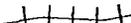
REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ - - - - -

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 11	LÁMINA:	C-04
DIBUJÓ: BACH. I.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/100	FECHA: MAYO 1966



LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

PISO - 12 N.P.T. +48.10

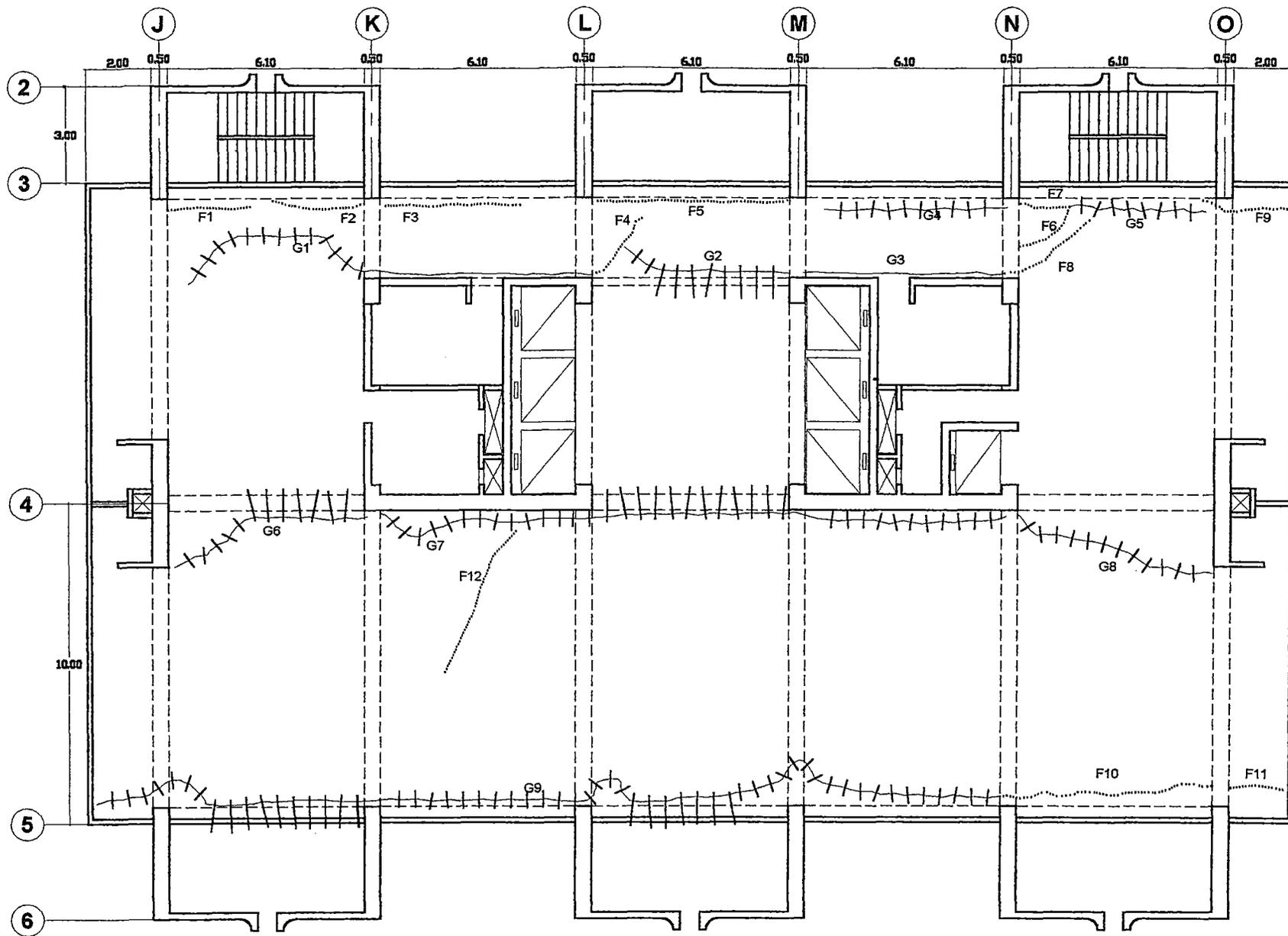
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

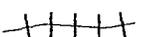
PLANO: REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 12 Lámina: **C-05**

DIBUJO: BACH. I.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/100	FECHA: MAYO 1995
-------------------------	-----------------------------	------------------	---------------------



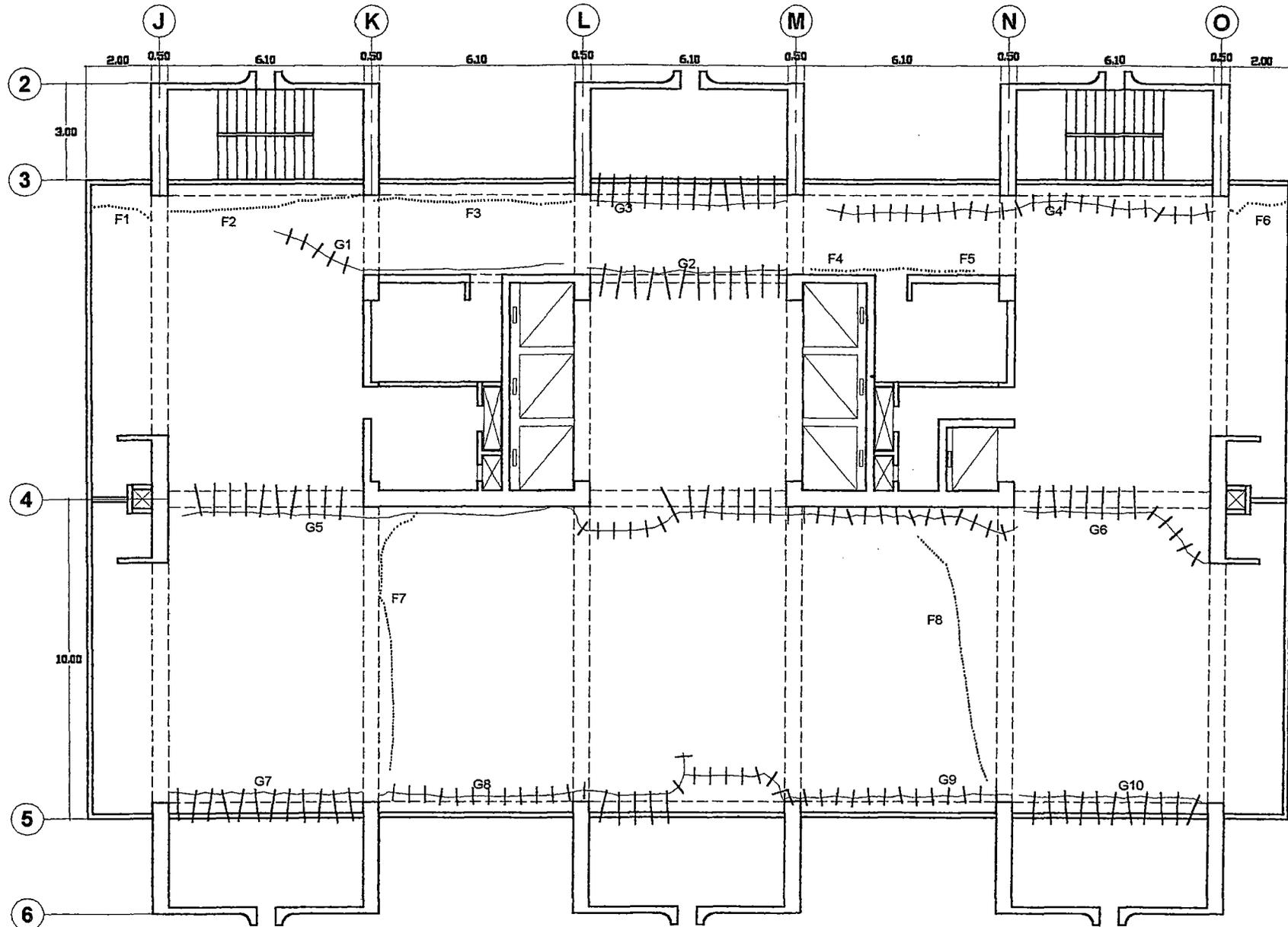
LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 

PISO - 13 N.P.T. +51.80

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 13	LÁMINA:	C-06
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1986

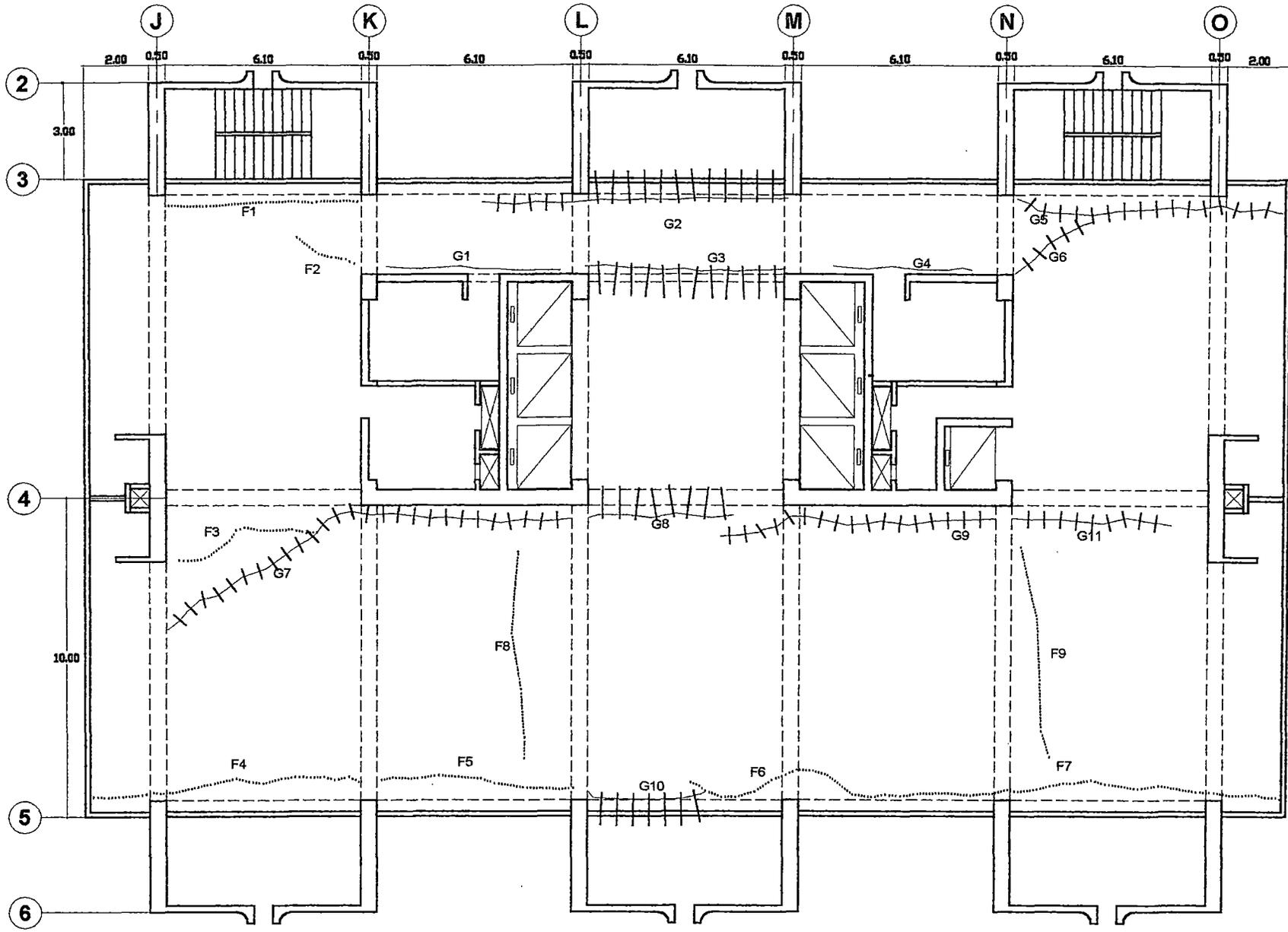


LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$
 REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ + + + +

PISO - 14 N.P.T. +55.50

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL.			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO N° 14	LÁMINA:	C-07
DIBUJO:	BACH. I.J.M.	REVISADO POR:	DR. J.A.F.
		ESCALA:	1/180
		FECHA:	MAYO 1996

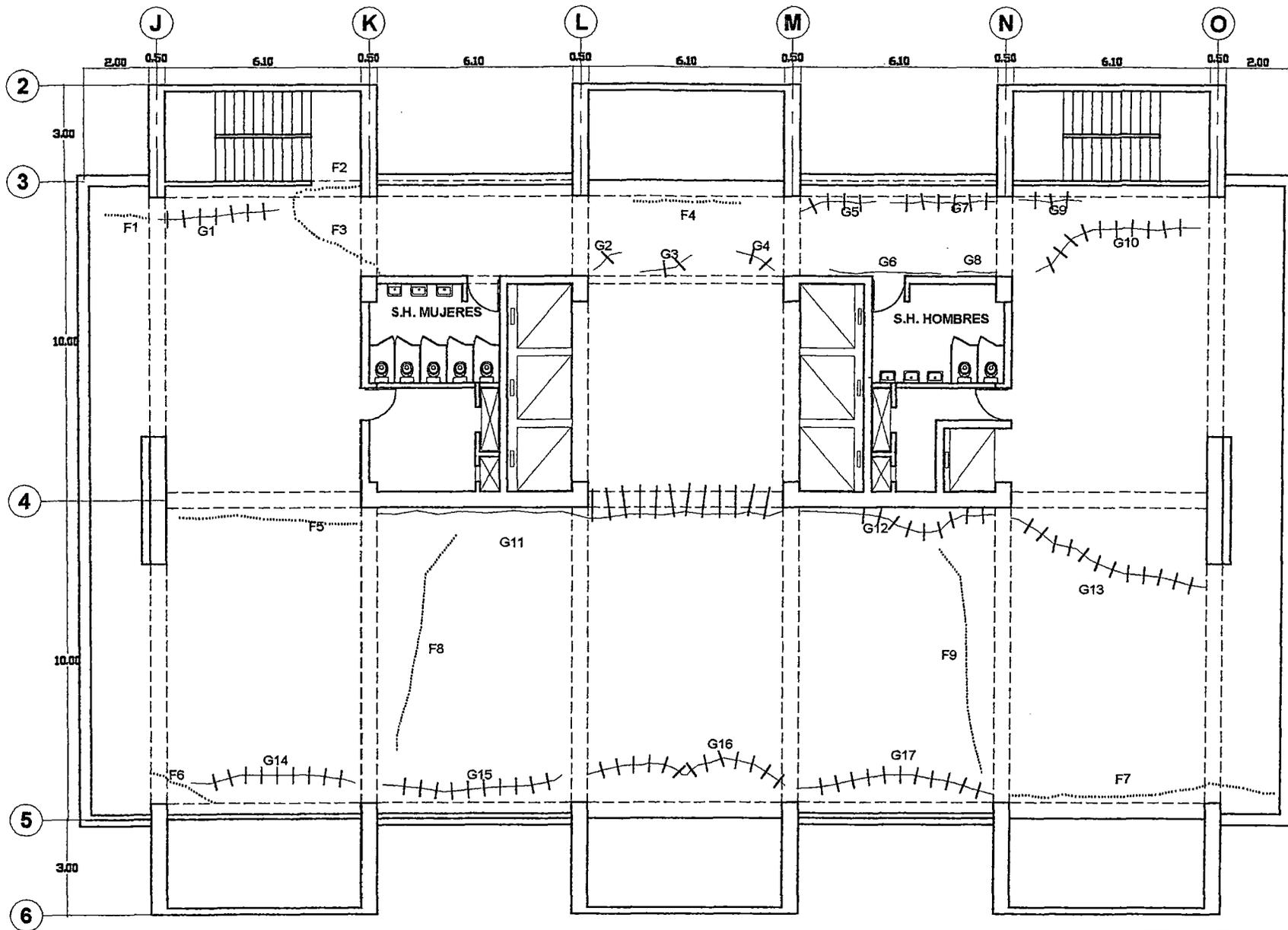


LEYENDA

- REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$
- REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$

PISO - 15 N.P.T. +59.20

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 15	LÁMINA:	C-08
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/100	MAYO 1986

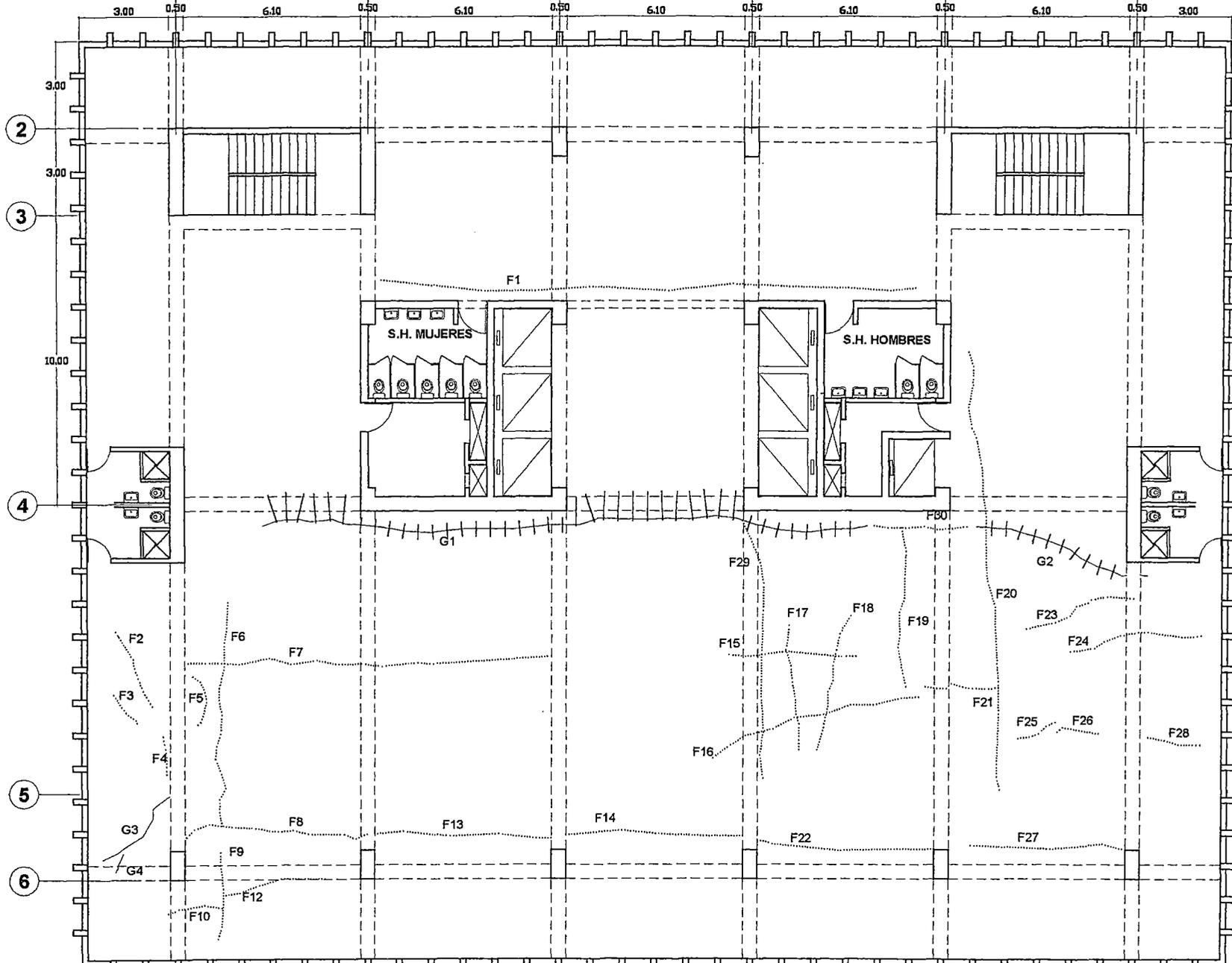


LEYENDA

- REPARACIONES CON CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$
- REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$

PISO - 16 N.P.T. +62.90

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 16	LÁMINA:	C-09
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995

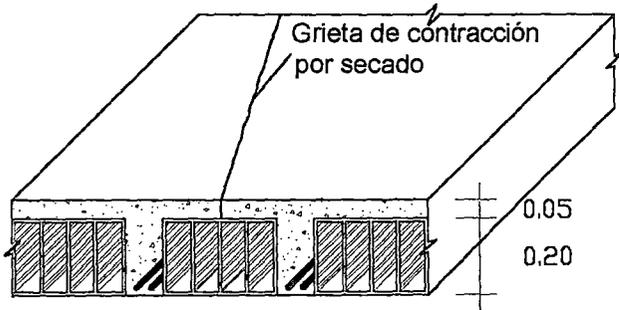


LEYENDA

REPARACIONES CON CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 REPARACIONES CON GRAPAS Y CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ +++++

PISO - 17 N.P.T. +69.45

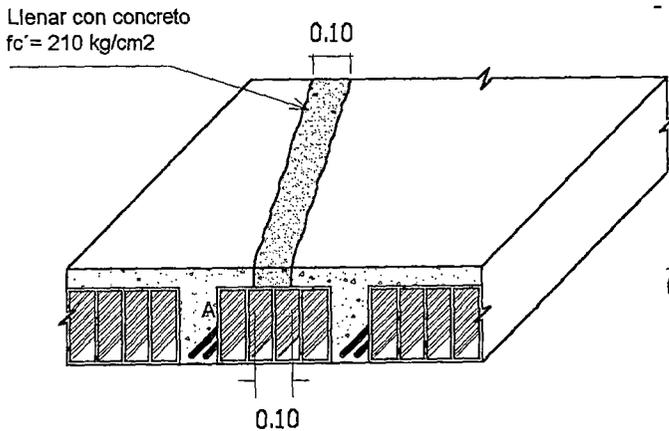
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL BACH. MARCIAL WYÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GREYAS - PISO Nº 17	ESCALA:	C-10
DSRUO:	BACH. LUIS	REVISADO POR:	DR. J.A.P.
		FECHA:	MAYO 1986



Grietas en la losa aligerada

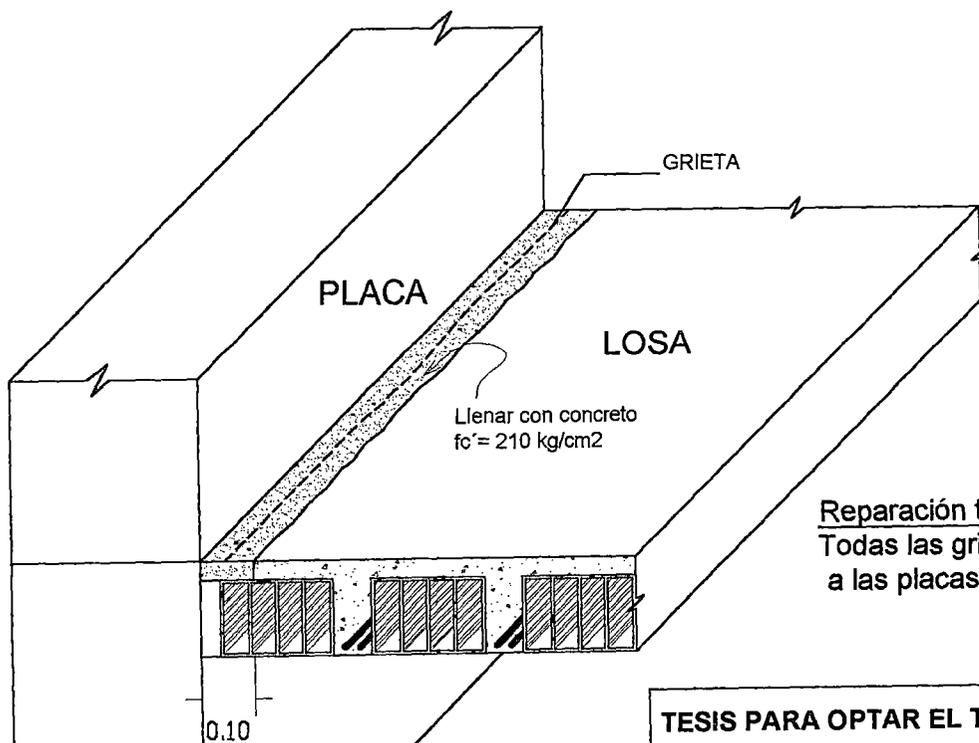
Reparaciones con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$

- Cortado de la losa en forma de canaleta a lo largo de las grietas y picado de las losas en zonas cercanas a tuberías, de ancho 10 cm, hasta una profundidad de 7cm considerando el espesor del recubrimiento de la losa más el espesor del contrapiso.
- Retirar el concreto y picar con una punta de acero en toda la superficie de concreto a fin de obtener una superficie rugosa.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Saturar el concreto con agua, por lo menos durante seis horas, hasta dos horas antes de colocar el concreto nuevo.
- Llenar el concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Curado durante 7 días



Reparación tipo 01:

0.4 mm < Ancho de grietas < 1.0 mm



Reparación tipo 02:

Todas las grietas adyacentes a las placas

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

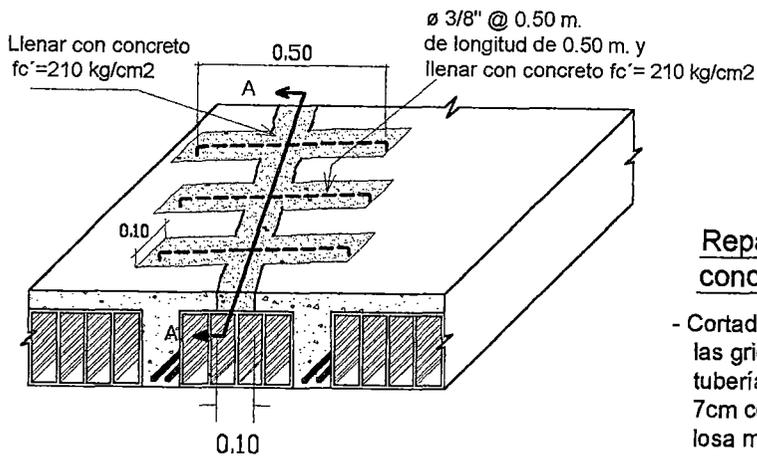
LÁMINA:
C-11

DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

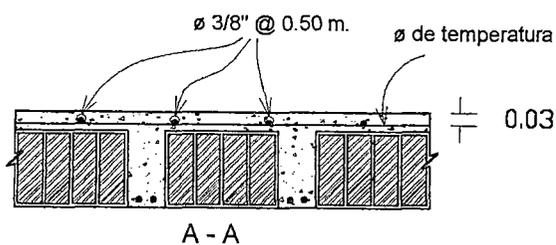
ESCALA:
1/20

FECHA:
DIC. 2003



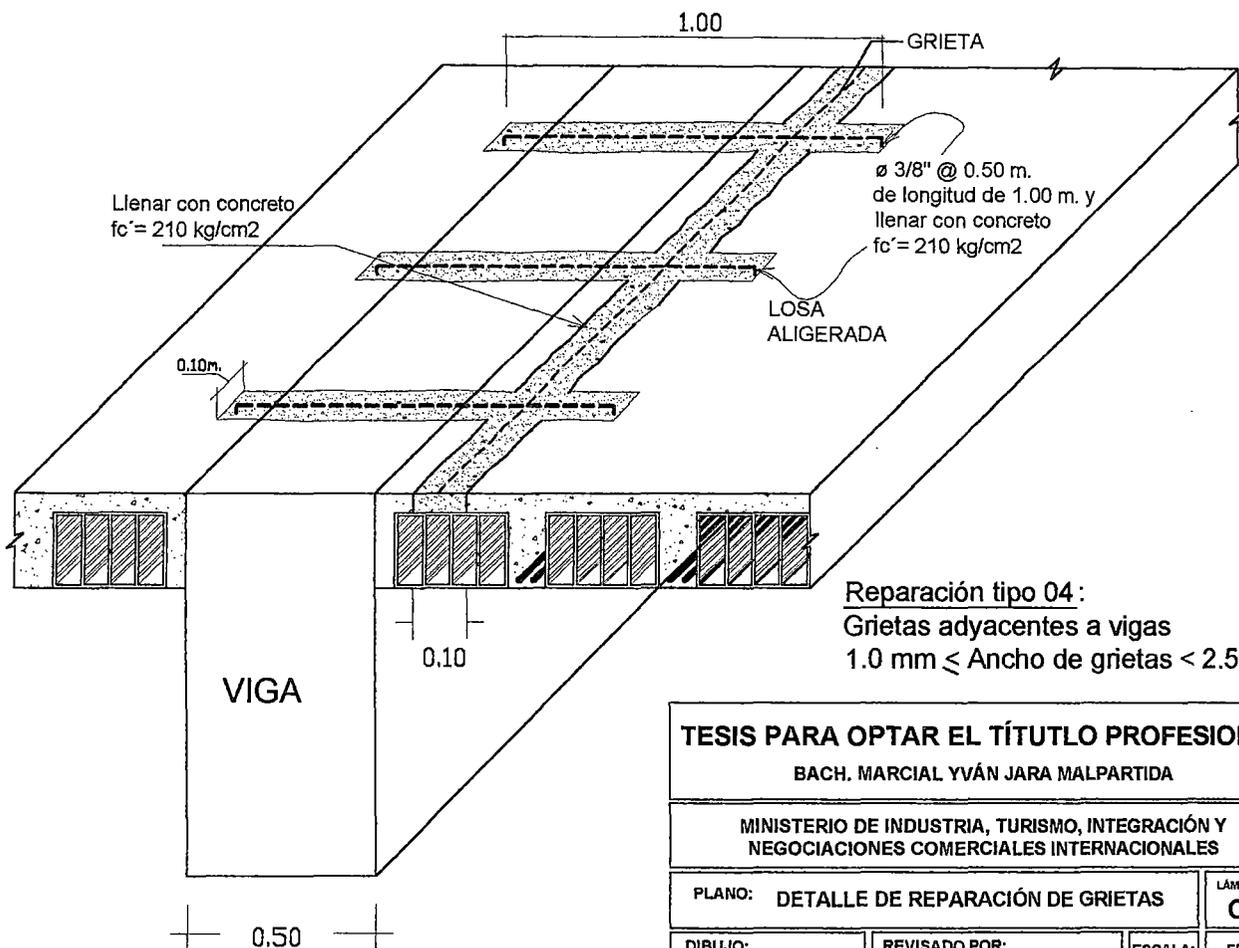
Reparación tipo 03:

$1.0 \text{ mm} \leq \text{Ancho de grietas} < 2.5 \text{ mm}$



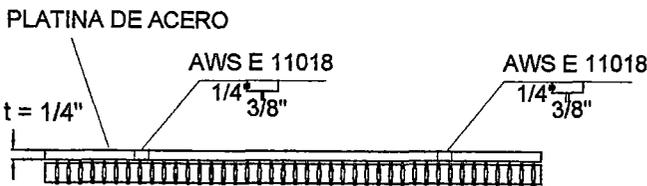
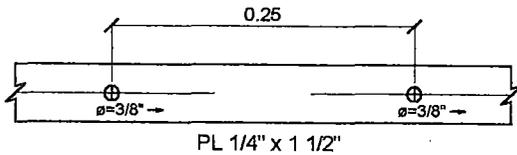
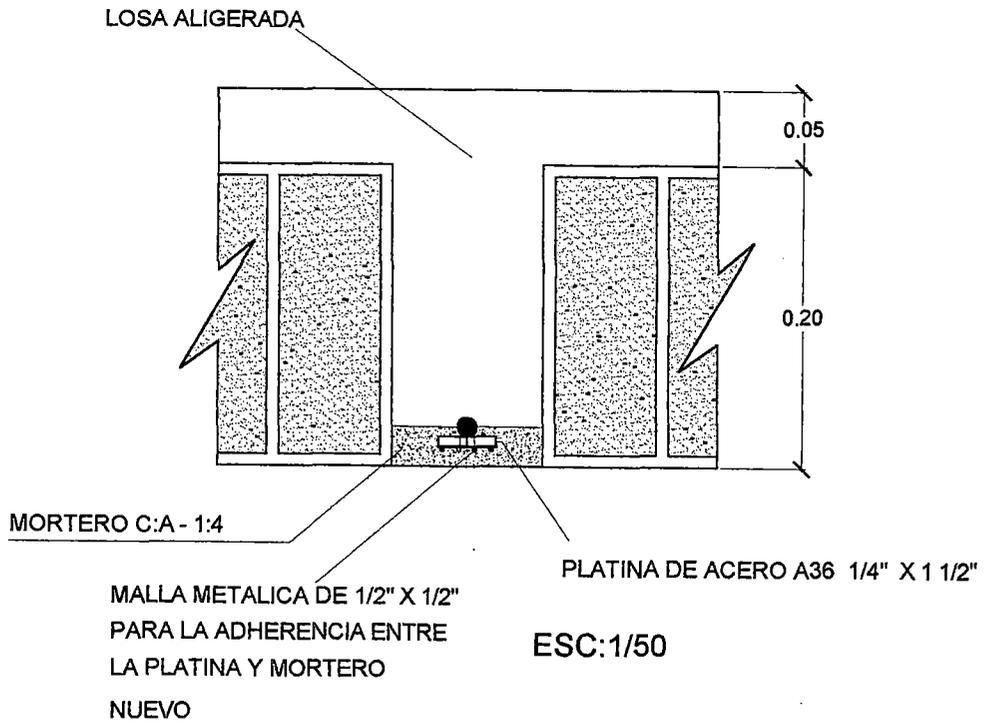
Reparaciones con grapas y concreto $fc' = 210 \text{ kg/cm}^2$

- Cortado de la losa en forma de canaleta a lo largo de las grietas y picado de las losas en zonas cercanas a tuberías, de ancho 10 cm, hasta una profundidad de 7cm considerando el espesor del recubrimiento de la losa más el espesor del contrapiso. Hacer corte adicional en sentido transversal a la grieta, de ancho 10 cm para la colocación de las grapas.
- Retirar el concreto y picar con una punta de acero en toda la superficie de concreto a fin de obtener una superficie rugosa. Perforación de puntos para el anclaje de las grapas
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Saturar el concreto existente con agua, por lo menos durante seis horas, hasta dos horas antes de colocar el concreto nuevo.
- Colocar las grapas en sentido transversal a las grietas, espaciadas cada 0.50 m, de longitud 1 m en las zonas que limitan con vigas y 0.50 m para los demás casos.
- Llenar el concreto $fc' = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Curado durante 7 días



Reparación tipo 04:
Grietas adyacentes a vigas
 $1.0 \text{ mm} \leq \text{Ancho de grietas} < 2.5 \text{ mm}$

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS	LÁMINA:	C-12
DIBUJO:	BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR:	DR. J.A.F.
ESCALA:	1/20	FECHA:	DIC. 2003



PLATINAS DE ACERO A36 (1/4" X 1 1/2"):

Normas Técnicas:

Composición química y propiedades mecánicas: ASTM - 96

Tolerancia dimensionales: ISO 1035/4 - 1982 (E).

Presentación: Barras de 6 metros de longitud.

Dimensiones y pesos nominales:

Dimensión (pulg)	Peso estimado (kg/m)	Peso barra (kg)
1/4 x 1 1/2	1.91	11.43

Propiedades mecánicas:

Limite de fluencia = 2550 kg/cm²

Resistencia a la tracción = 4080 - 8610 kg/cm²

Alargamiento en 200 mm.

Doblado a 180° = bueno.

ELECTRODOS AWS: E 11018

Composición química:

C	Si	Mn	Ni	Mo	Cr
0.06	0.50	1.80	2.20	0.40	0.35

Propiedades Mecánicas:

Resistencia a tracción = 800 - 960 N/mm²

Limite elástico = > 700 N/mm²

Alargamiento en 50 mm = 23%

Amperajes recomendados:

Diámetro (pulg.)	1/8	5/32	3/16	1/4
Electrodo (mm.)	3.2	4.0	4.8	6.4
Longitud (plug.)	14	14	14	18
Electrodo (mm.)	350	350	350	450
Amperaje (mín-máx.)	120-160	160-220	200-275	275-400
Electrodos x kg aprox.	32	24	14	6.5

REFORZAMIENTO TIPO 01 T:

Platina de acero A36 en viguetas.

- Apuntalar el techo con puntales metálicos.
- Retirar el recubrimiento de concreto en la parte inferior de las viguetas hasta descubrir el acero de refuerzo positivo.
- Hacer unas perforaciones de 3/8" de diámetro en la platina de acero espaciadas a cada 25 cm y soldar la platina al acero de la vigueta.
- Colocar malla de acero de 1/2" x 1/2" con alambre N° 8, en la zona inferior de la platina soldada.
- Limpiar y saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo mortero. Dejar de regar, dos horas antes de poner en obra el nuevo mortero.
- Resanar el concreto con mortero C:A 1:4
- Retirar los puntales metálicos a los 7 días.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

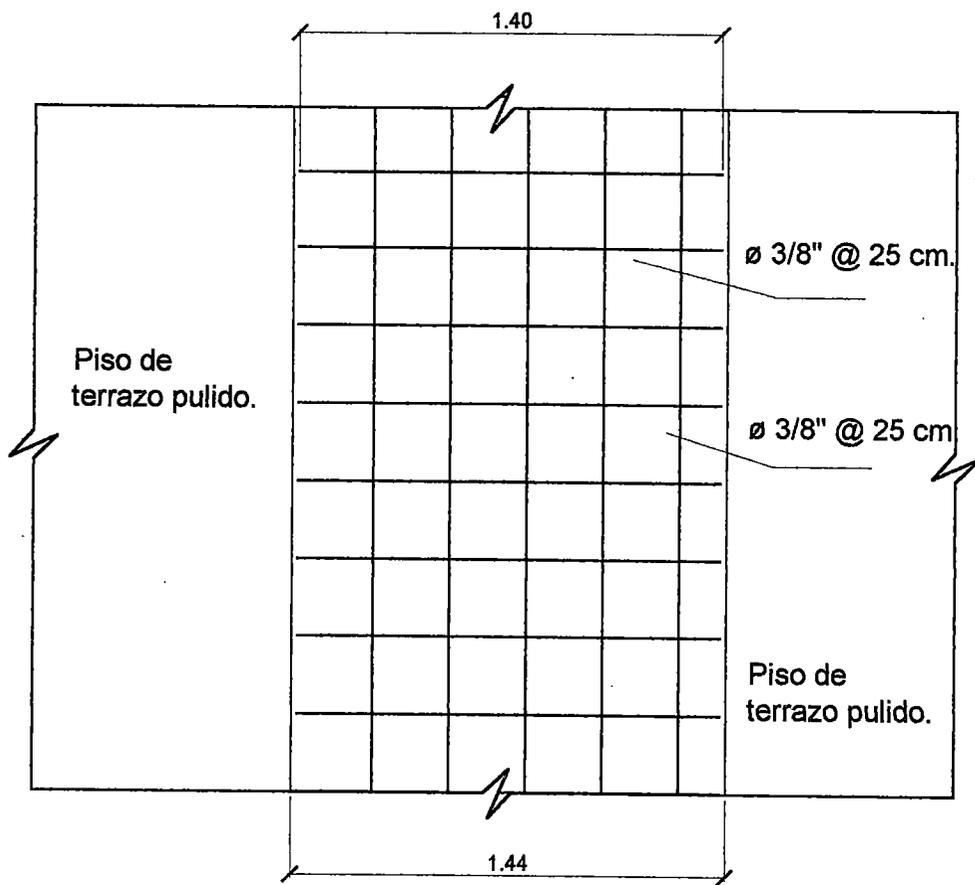
LÁMINA:
C-20

DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

ESCALA:
1/50

FECHA:
DIC. 2003

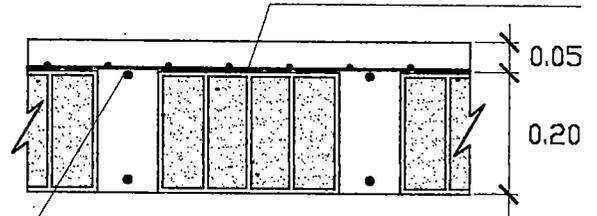


PLANTA DE LOSA

Colocación de $\varnothing=3/8'' @ .25$, en la parte superior de la losa aligerada, en sentido longitudinal y transversal.

ESC:1/100

Colocar fierro de $\varnothing=3/8'' @ 0.25$ en sentido longitudinal y transversal



Fijar el acero a la armadura superior de la vigueta, a cada 0.40m. en el sentido longitudinal de la viga con alambre N° 8.

COLOCACIÓN DEL ACERO

REFORZAMIENTO TIPO 02^T:

Reforzamiento con acero en losa aligerada.

- Picar la parte superior de la losa, hasta presenciar la armadura superior de las vigueta.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Colocar fierro corrugado de $\varnothing = 3/8'' @ 0.25$ m. en sentido longitudinal y transversal.
- Fijar el refuerzo a la armadura principal de la vigueta a cada 0.40 m en el sentido longitudinal de la viga.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una horas antes de colocar el nuevo concreto.
- Vaciar concreto $f_c'=210$ kg/cm² hasta el nivel de recubrimiento existente de la losa.
- Curado durante 7 días.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

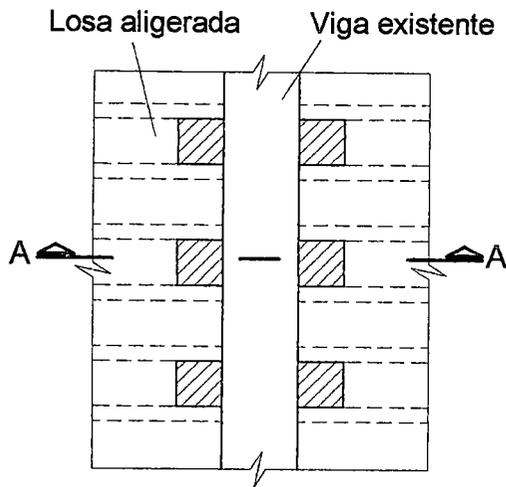
LÁMINA: C-21

DIBUJO: BACH. M.Y.J.M.

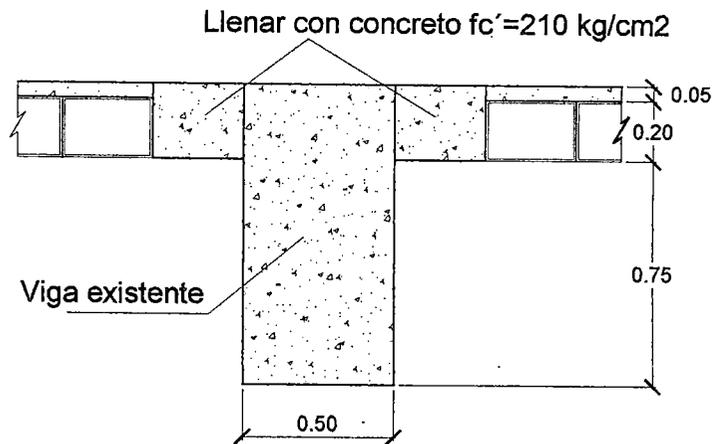
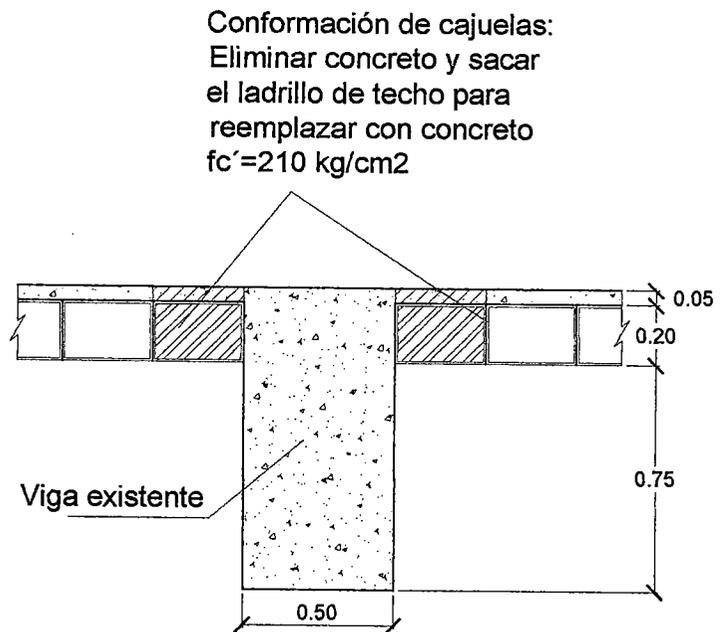
REVISADO POR: DR. J.A.F.

ESCALA: 1/25

FECHA: DIC. 2003



**PLANTA
CAJUELAS ALTERNADAS
ESC: 1/50**



CORTE A - A

**ENSANCHE DE VIGUETAS
ESC: 1/25**

REFORZAMIENTO TIPO 03^T :

Medio ensanche de viguetas

- Realizar medio ensanche de viguetas retirando un ladrillo de techo de las viguetas alternadamente.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Llenar la ausencia de albañilería con concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ hasta el nivel de recubrimiento superior de la losa.
- Curado durante 7 días

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: **DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS**

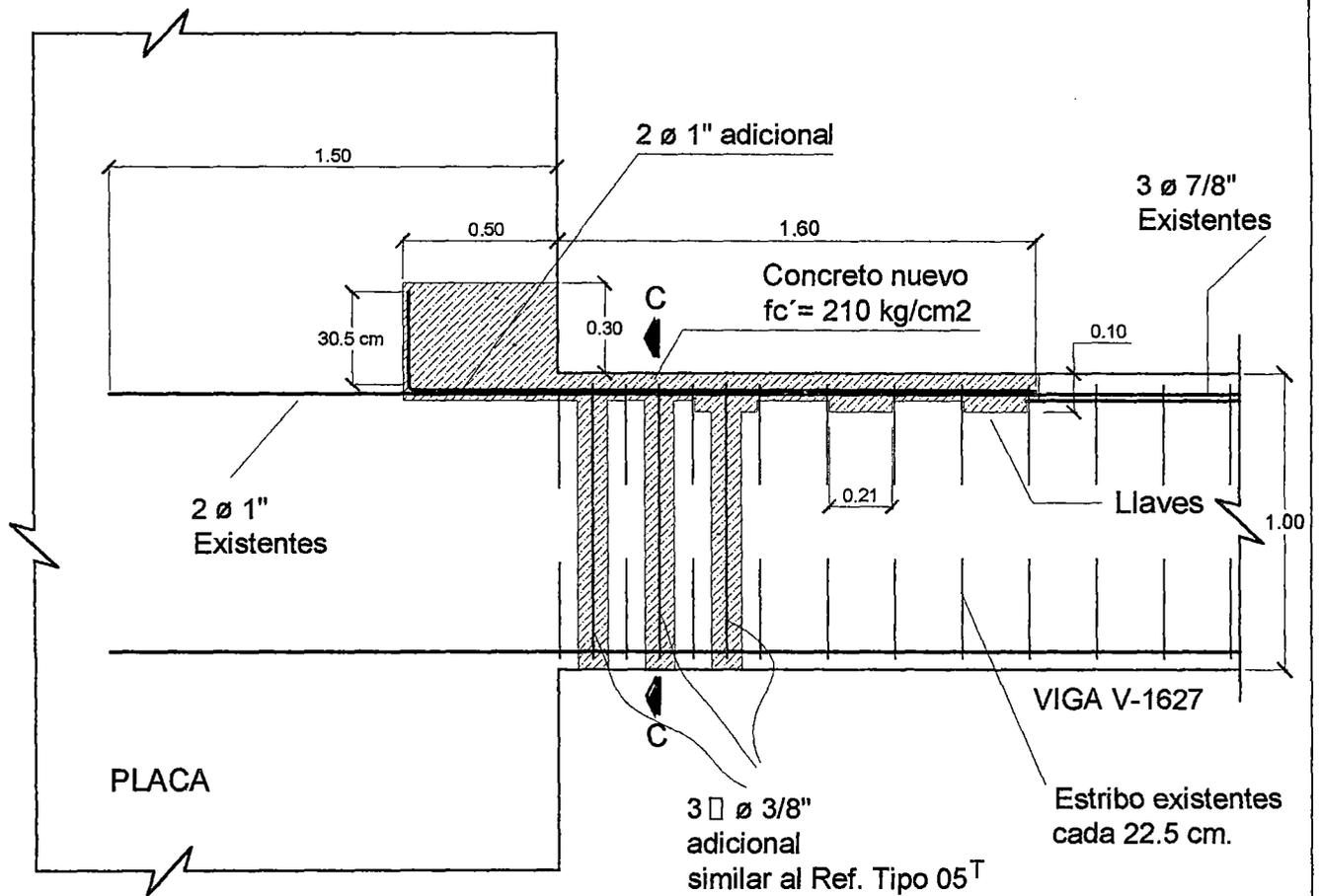
LÁMINA:
C-22

DIBUJO:
BACH. M. Y. J. M.

REVISADO POR:
DR. J. A. F.

ESCALA:
1/25

FECHA:
DIC. 2003

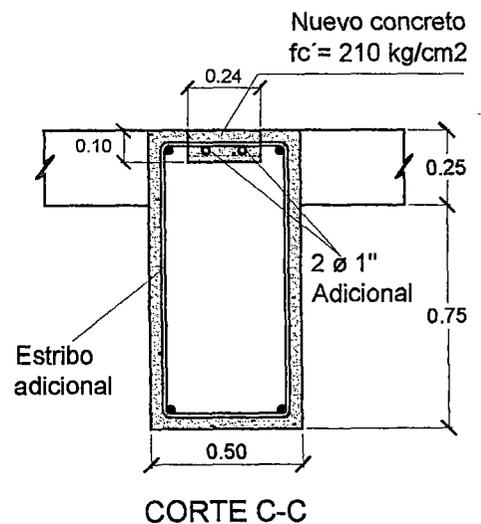


ESC: 1/25

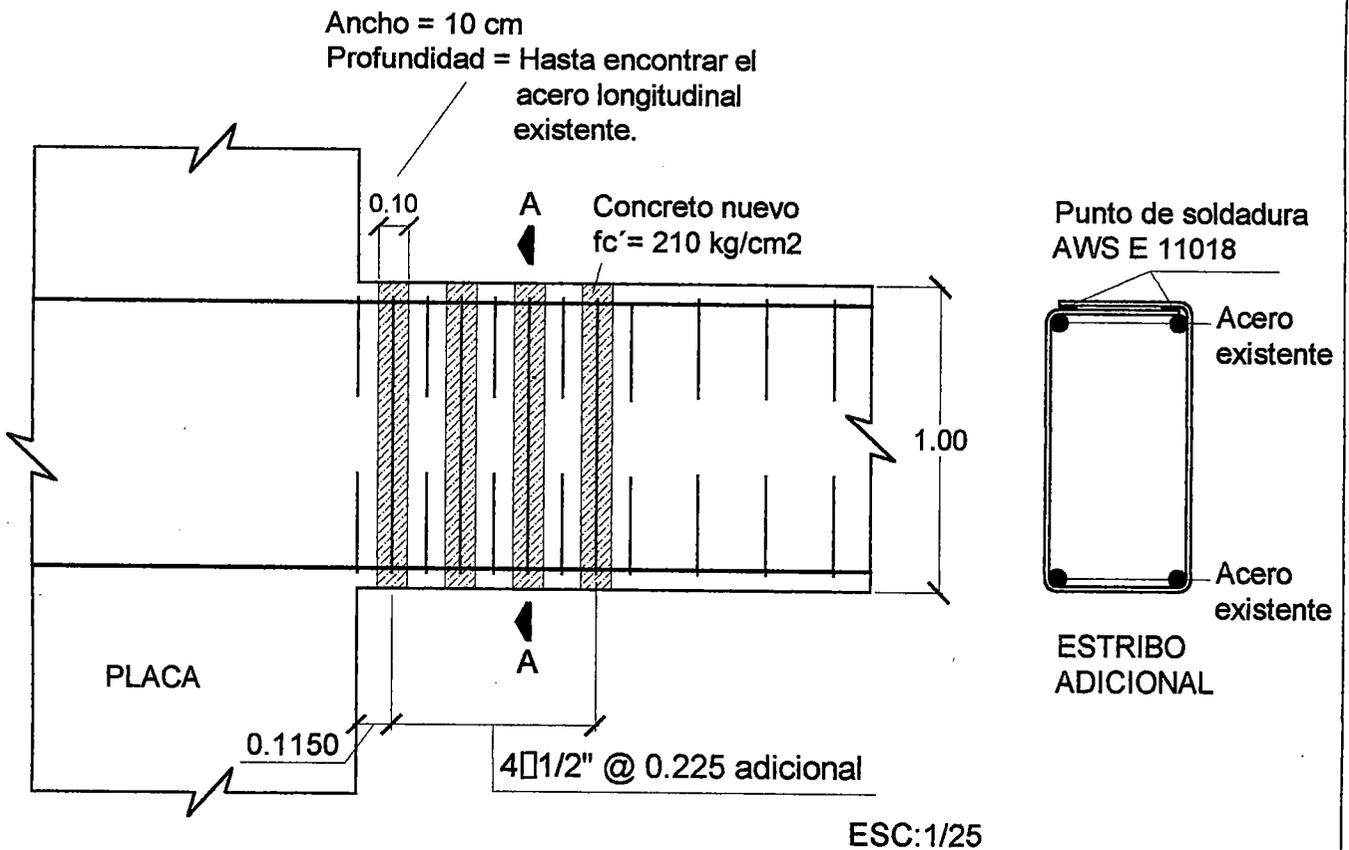
REFORZAMIENTO TIPO 04 T:

Adición de acero longitudinal $\phi=1"$ en viga y placa.

- Picar la cara superior de la viga hasta presenciar la armadura de la misma, hacer picado adicional en una profundidad de unos 3 cm, en tramos de 21 cm en forma de llaves.
- La longitud de exposición de la armadura debe ser de una longitud de 1.60 m como mínimo a lo largo de la viga existente.
- Picar la cara inferior de la placa existente, un área de 0.24×0.30 m, hasta una profundidad de 50 cm.
- Limpiar la superficie de polvo y cualquier material suelto.
- Colocar dos bastones de $\phi = 1"$, con doblez de 90° más una extensión de 30.5 cm. a un extremo libre, confinado las nuevas armaduras al refuerzo existente colocando 3 estribos de acuerdo al reforzamiento tipo 05T.
- Saturar el concreto existente con agua por lo menos durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Restituir el concreto en la zona picada con concreto $fc' = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Curar durante 7 días.

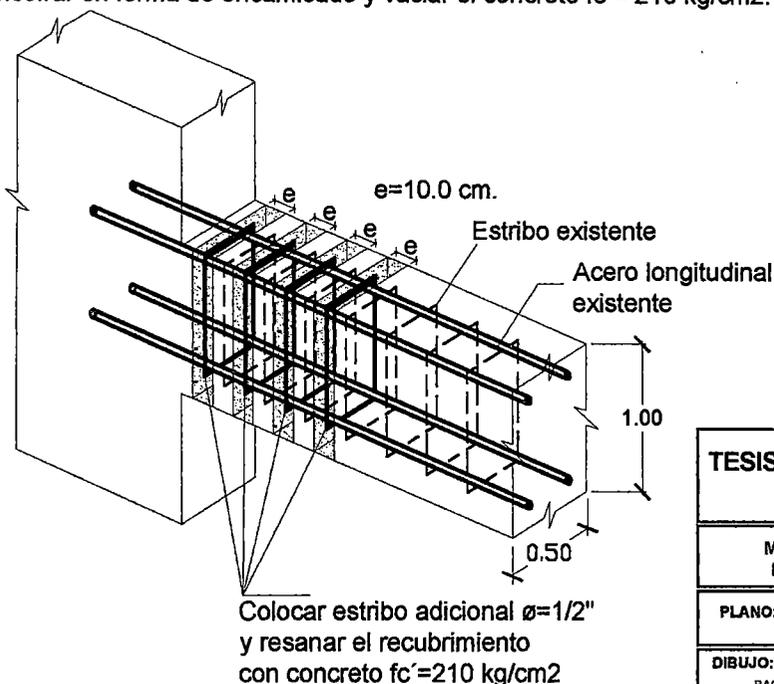
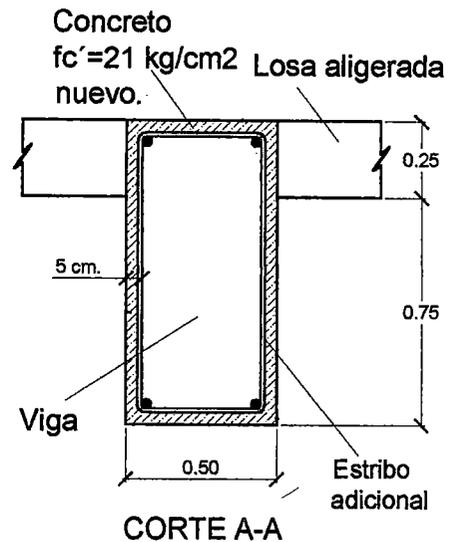


TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS	LÁMINA:	C-23
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. M.Y.J.M.	DR. J.A.F.	1/25	DIC. 2003



REFORZAMIENTO TIPO 05T:
Adición de estribos en viga existente.

- Picar ambas caras laterales, fondo y parte superior de la viga hasta presenciar tanto la armadura superior como la inferior. Hacer unas ventanas de 7 x 10 cm en la unión viga - losa, para pasar los nuevos estribos.
- La franja de picado debe tener una profundidad no menor de la profundidad del recubrimiento existente y con un ancho de 10 cm para la posterior colocación de la armadura adicional.
- Limpiar la superficie de polvo y cualquier material suelto.
- Colocar estribos de $\phi = 1/2$ " adicional en la viga existente.
- Curar el concreto existente con agua durante seis horas antes de colocar el nuevo concreto. Dejar de curar una hora antes de colocar el nuevo concreto.
- Encofrar en forma de encamisado y vaciar el concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS	ESCALA:	1/25
DIBUJO:	BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR:	DR. J.A.F.
		FECHA:	DIC. 2003
		LÁMINA:	C-24

ANEXO IV

INTERVENCIÓN REALIZADA CON EMPLEO DE MATERIALES MODERNOS

PLANOS:

- REPARACIÓN DE LAS LOSAS DE LOS PISOS 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º DEL EDIFICIO DEL MITINCI.

Lámina E-01: Piso – 6

Lámina E-07: Piso – 14

Lámina E-02: Piso – 7

Lámina E-08: Piso – 15

Lámina E-03: Piso – 10

Lámina E-09: Piso – 16

Lámina E-04: Piso – 11

Lámina E-10: Piso – 17

Lámina E-05: Piso – 12

Lámina E-11: Detalle de reparación de grietas

Lámina E-06: Piso – 13

Lámina E-12: Detalle de reparación de grietas

- REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO DEL MITINCI.

Lámina E-13: Encofrado de techo segundo sótano – Nivel –3.75 m.

Lámina E-14: Encofrado techo primer sótano – Nivel –0.05 m.

Lámina E-15: Encofrado techo primer sótano – Nivel –0.05 m.(Continuación)

Lámina E-16: Encofrado techo primer piso – Nivel +11.05 m.

Lámina E-17: Encofrado planta típica – Nivel +14.85 a 59.15 m.

Lámina E-18: Encofrado planta restaurant – Nivel +62.85 m.

Lámina E-19: Encofrado piso despacho – Nivel +69.40 m.

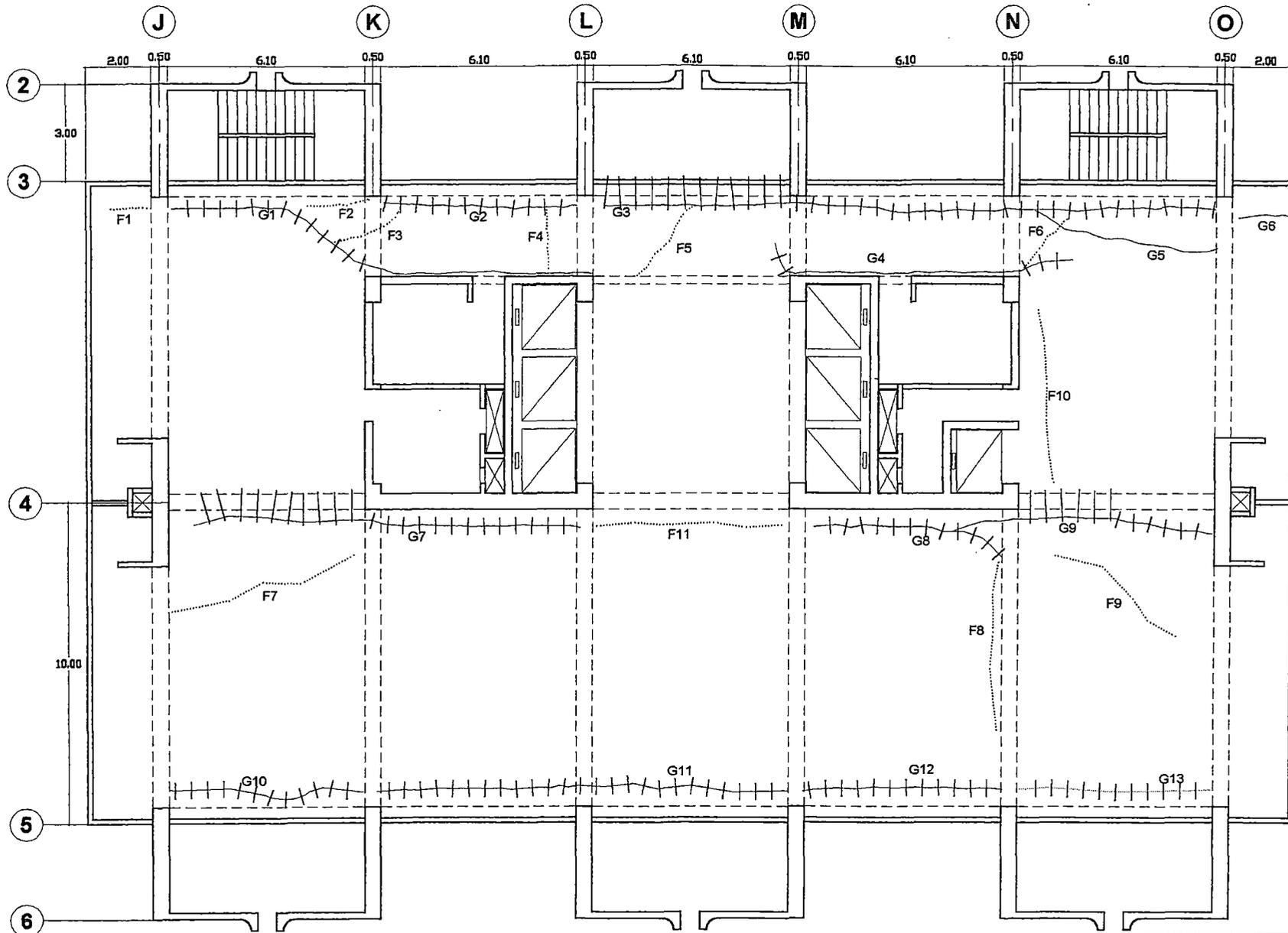
Lámina E-20: Detalle de Reforzamiento tipo 01 ^M

Lámina E-21: Detalle de Reforzamiento tipo 02 ^M

Lámina E-22: Detalle de Reforzamiento tipo 03 ^M

Lámina E-23: Detalle de Reforzamiento tipo 04 ^M

Lámina E-24: Detalle de Reforzamiento tipo 05 ^M



LEYENDA

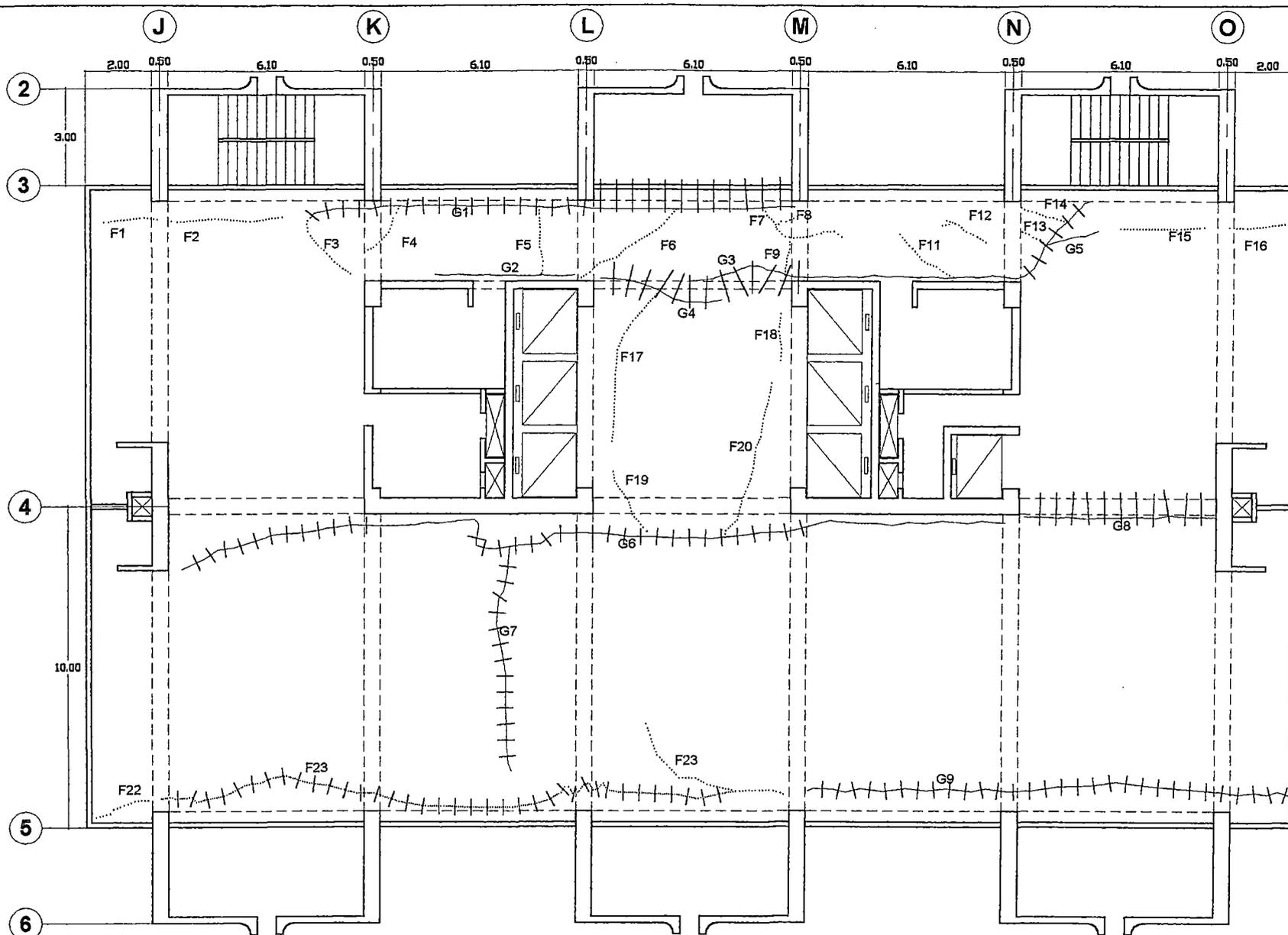
- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

PISO - 7 N.P.T. +29.60

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO N° 7		LÁMINA: E-02
DIBUJO: BACH. I.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/100 FECHA: MAYO 1995



LEYENDA

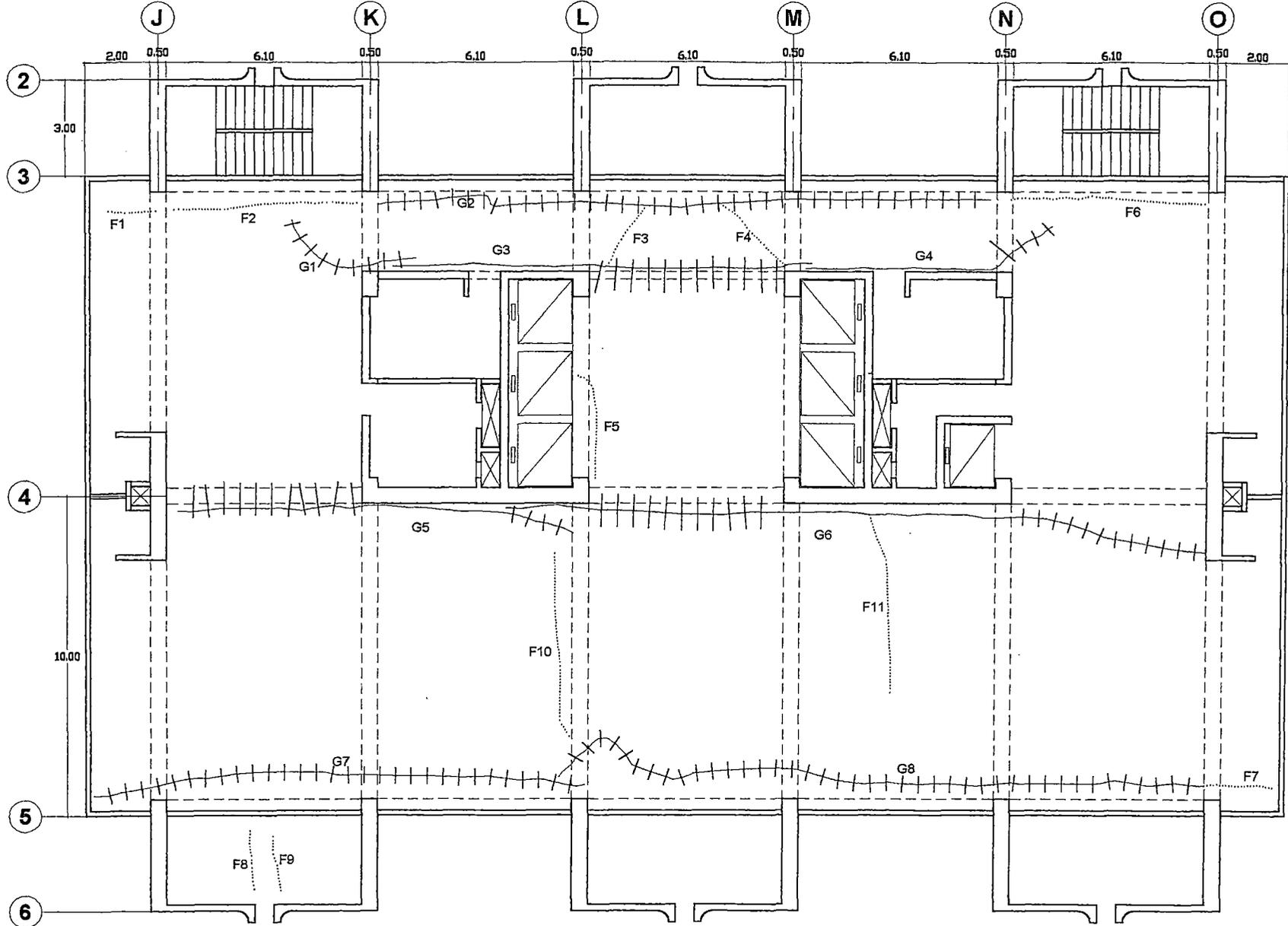
- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO
+
+
+
+

PISO - 10 N.P.T. +40.70

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 10		Lámina: E-03	
DIBUJO: BACH. I.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/100	FECHA: MAYO 1985

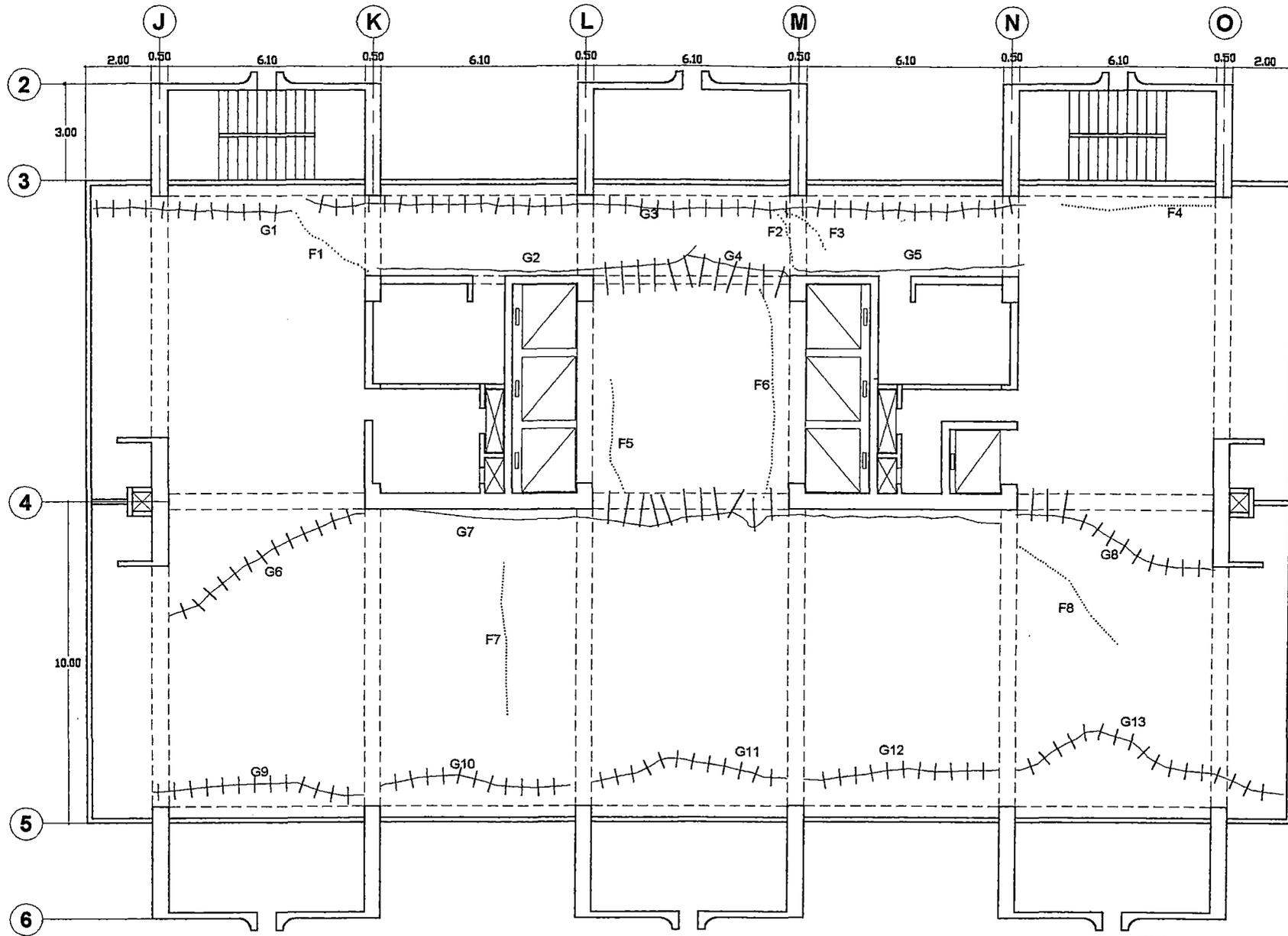


LEYENDA

- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

PISO - 11 N.P.T. +44.40

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO N° 11		LÁMINA: E-04
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995

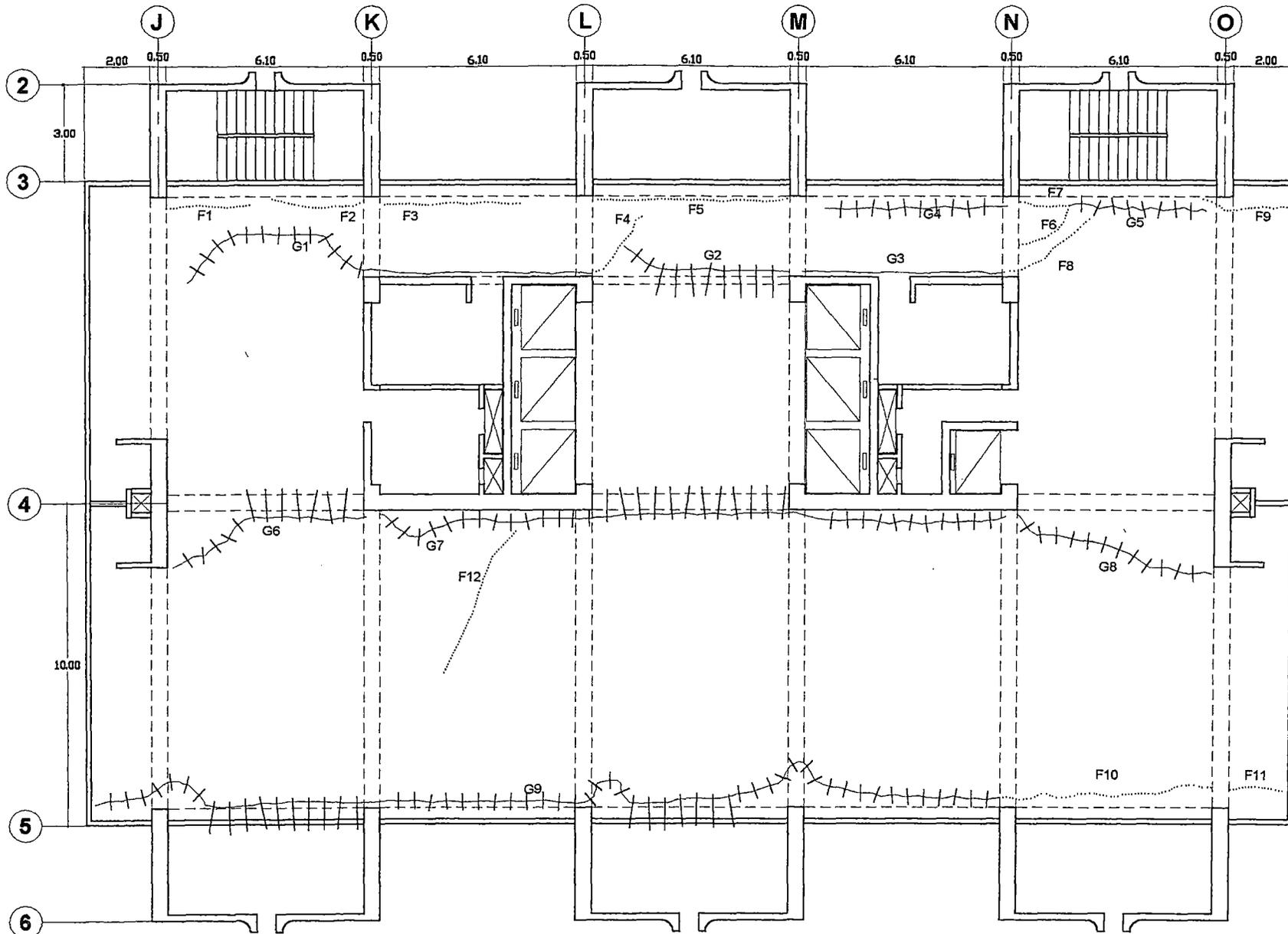


LEYENDA

- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

PISO - 12 N.P.T. +48.10

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 12	LETRA:	E-05
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995



LEYENDA

REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO (dotted line)

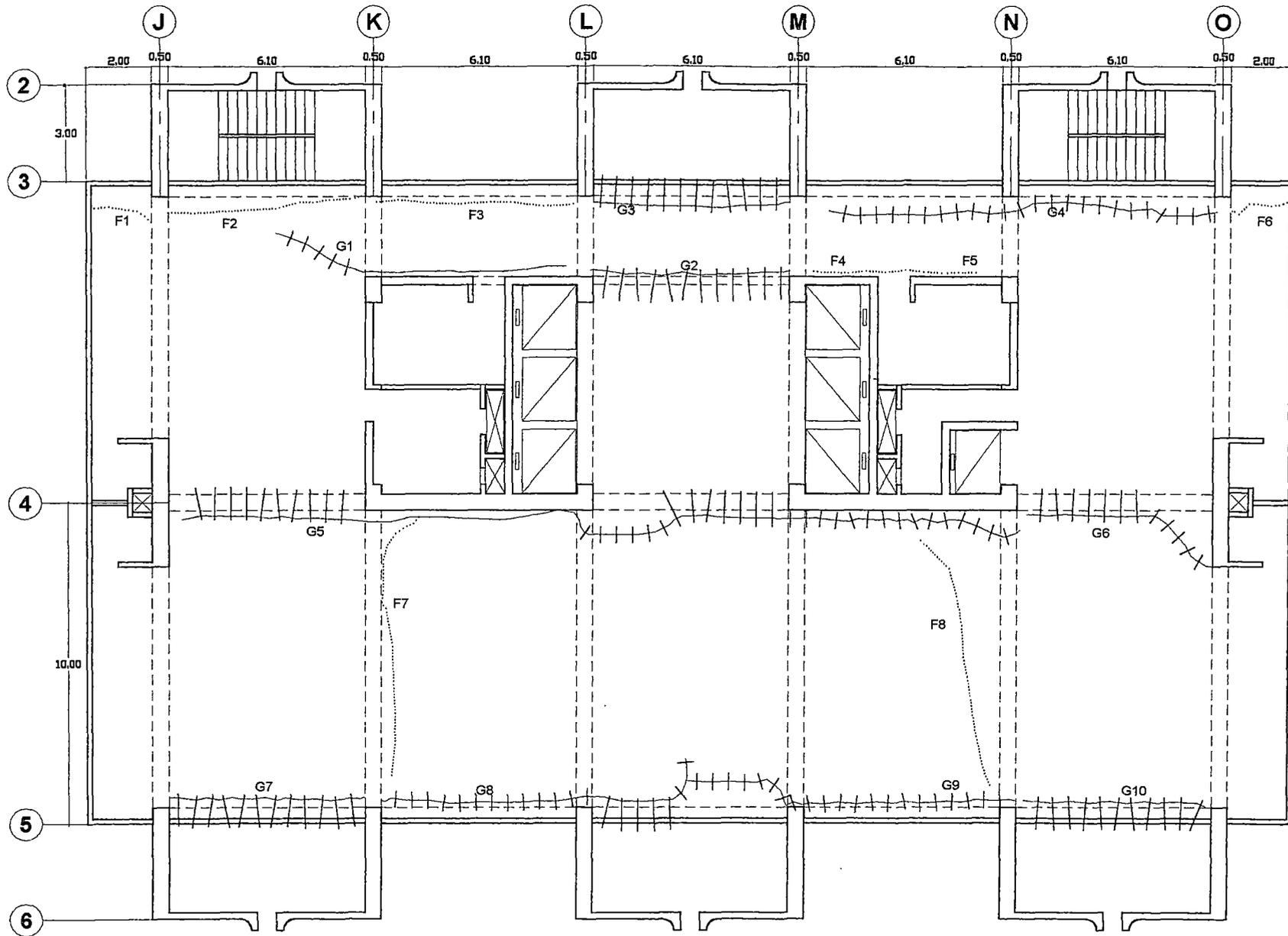
REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO + + + + + (cross-hatched line)

PISO - 13 N.P.T. +51.80

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 13		Lámina: E-06	
DIBUJO: BACH. I.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/180	FECHA: MAYO 1995

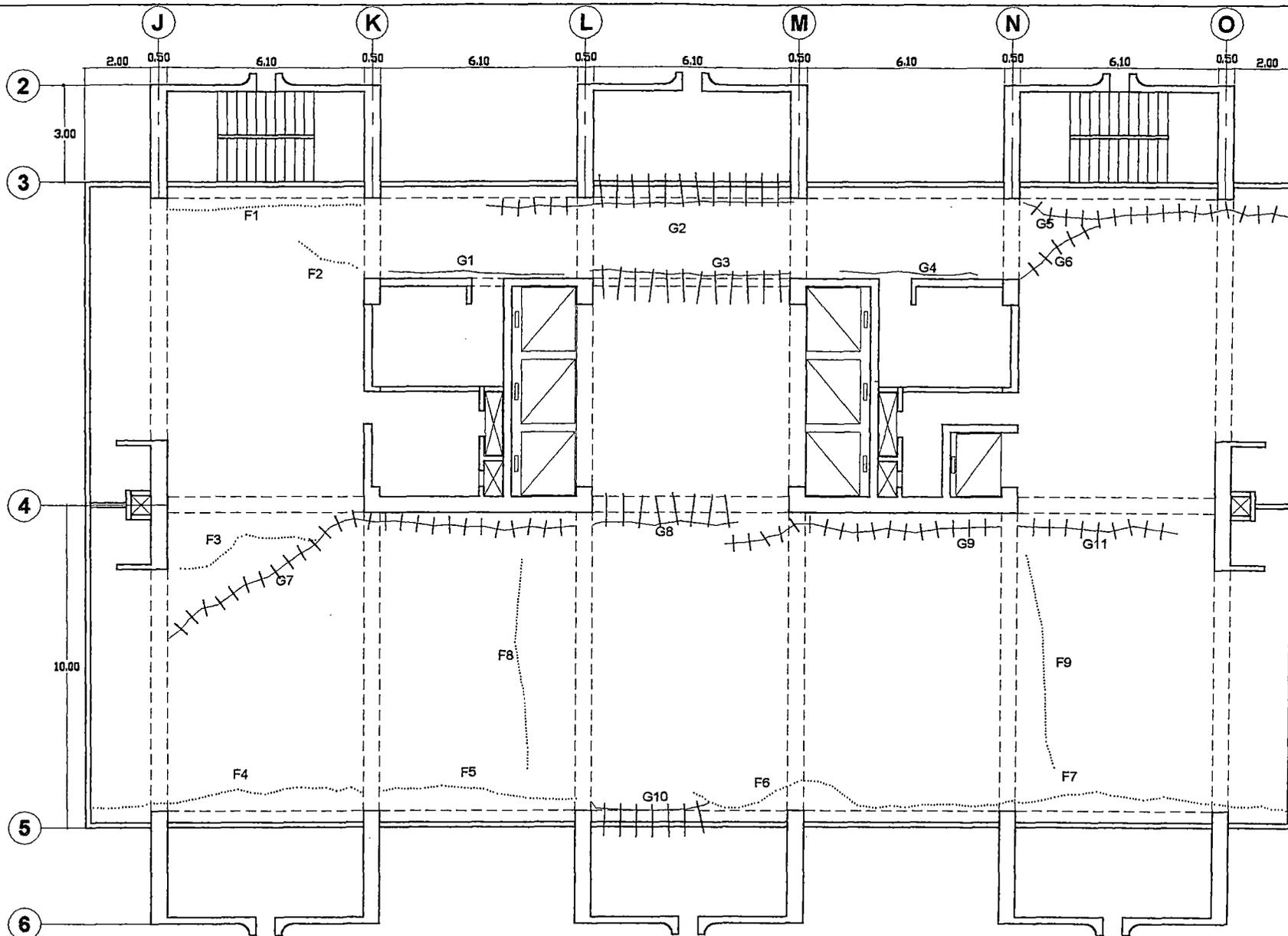


LEYENDA

- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

PISO - 14 N.P.T. +55.50

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 14		LABOR:
			E-07
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995

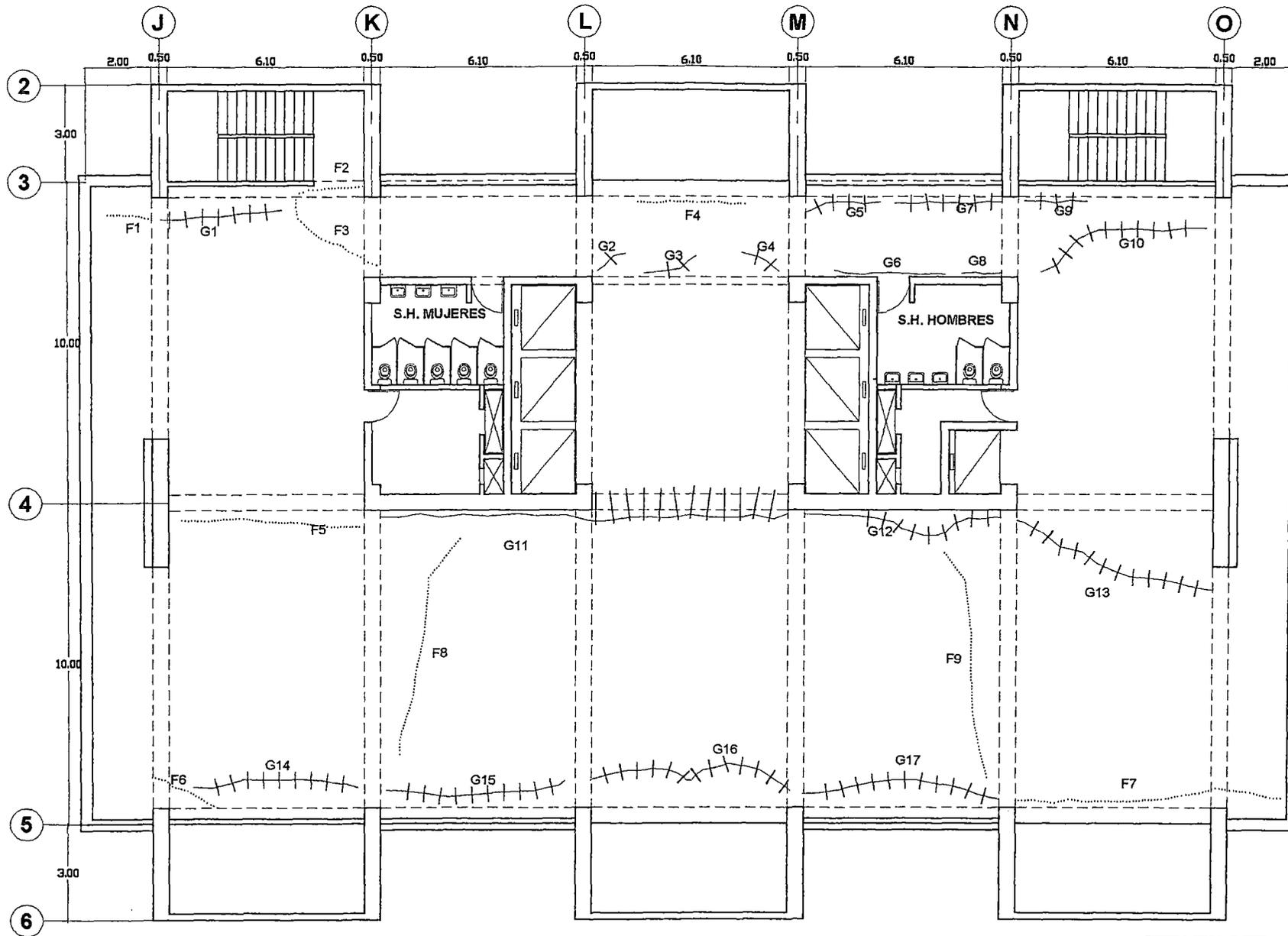


PISO - 15 N.P.T. +59.20

LEYENDA

- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 15		L.º de Hoja: E-08
DIBUJO: BACH. I.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/100	FECHA: MAYO 1995

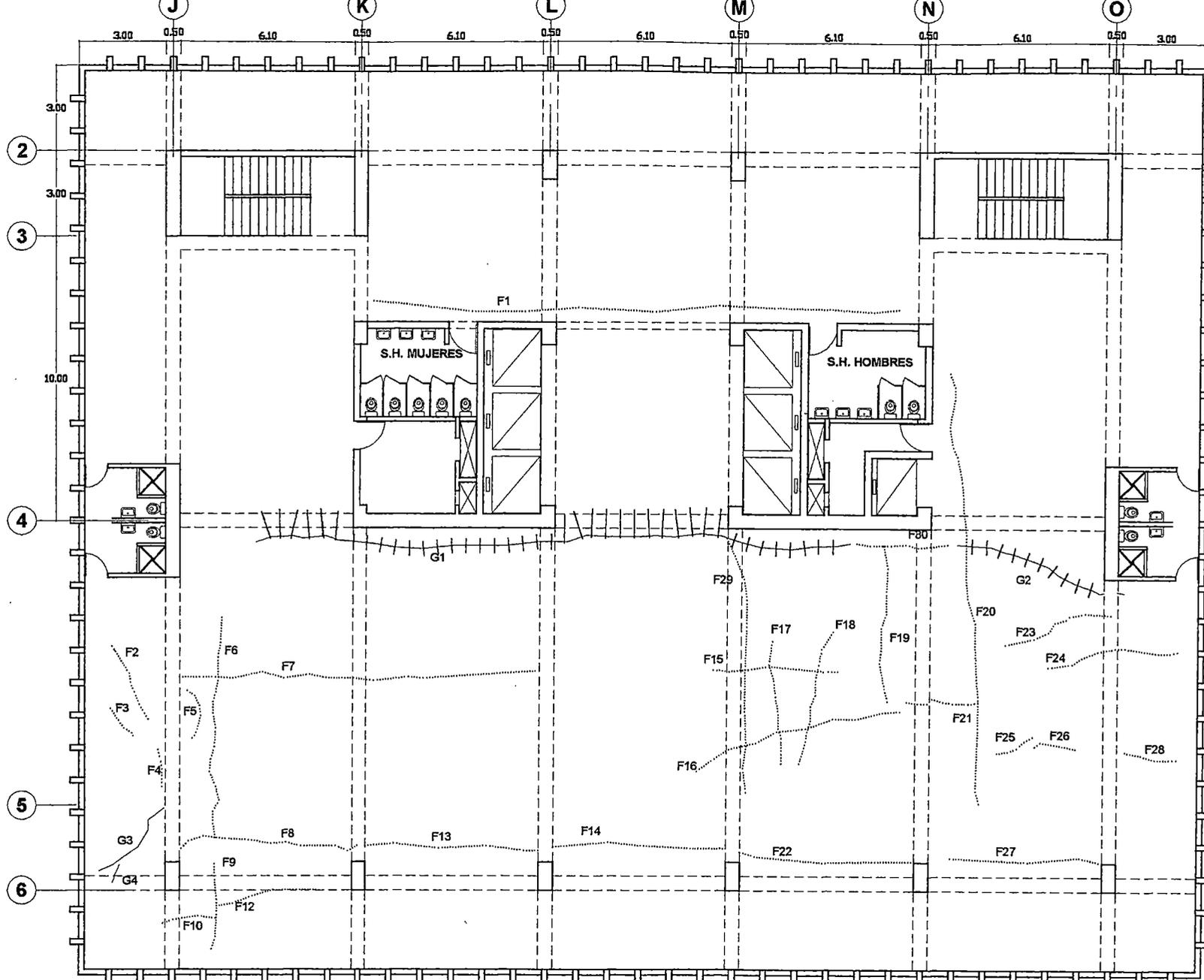


LEYENDA

- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

PISO - 16 N.P.T. +62.90

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO Nº 16	LÁMINA:	E-09
DIBUJO:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
BACH. I.J.M.	DR. J.A.F.	1/180	MAYO 1995

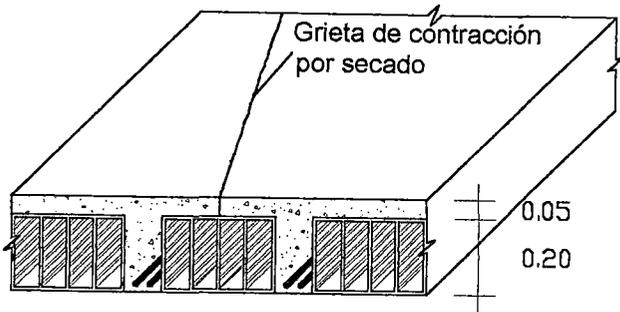


LEYENDA

- REPARACIONES CON MORTERO PREDOSIFICADO
- REPARACIONES CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO

PISO - 17 N.P.T. +69.45

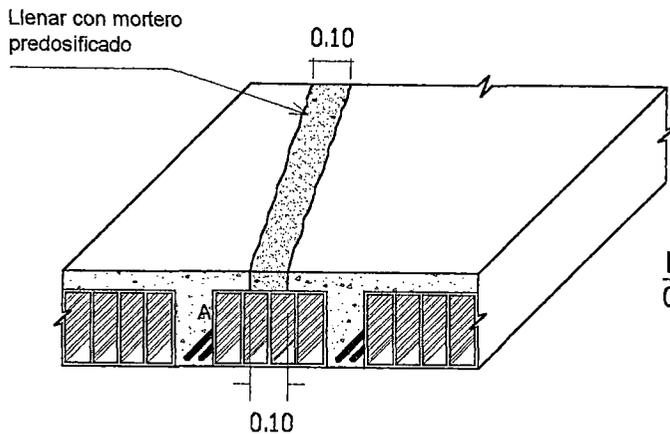
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL BACH. MARCIAL YVÁN ARA HALPARTIDA		
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES		
PLANO:	REPARACIÓN DE GRIETAS - PISO N° 17	ESCALA: E-10
DISEÑO:	REVISADO POR:	FECHA:
BACH. I.J.B.A.	DR. J.A.F.	17/02 MAYO 1993



Grietas en la losa aligerada

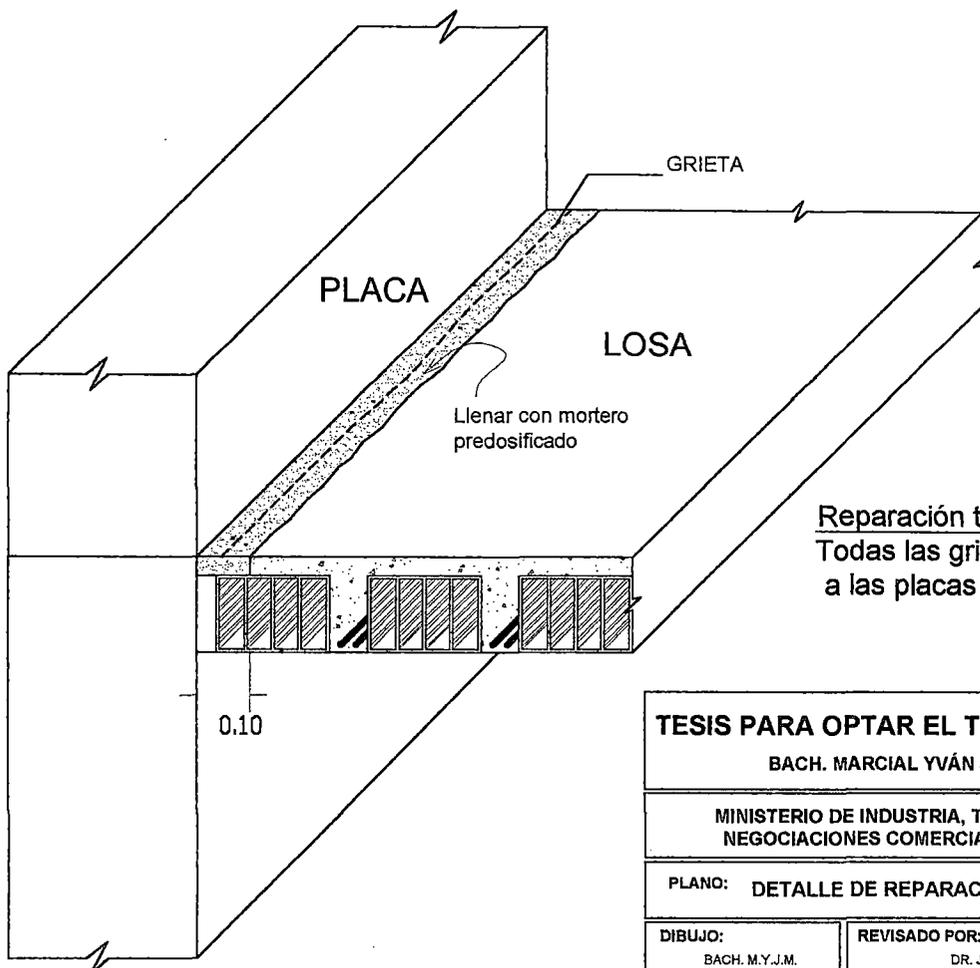
Reparaciones con mortero predosificado

- Cortado de la losa en forma de canaleta a lo largo de las grietas y picado de las losas en zonas cercanas a tuberías, de ancho 10 cm, hasta una profundidad de 7cm considerando el espesor del recubrimiento de la losa más el espesor del contrapiso.
- Retirar el concreto y picar con una punta de acero en toda la superficie de concreto a fin de obtener una superficie rugosa.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Aplicar sobre la superficie de contacto, pegamento epóxico.
- Vaciar el mortero predosificado.
- Curado con "membrana para curado".



Reparación tipo 05:

0.4 mm < Ancho de grietas < 1.0 mm



Reparación tipo 06:

Todas las grietas adyacentes a las placas

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

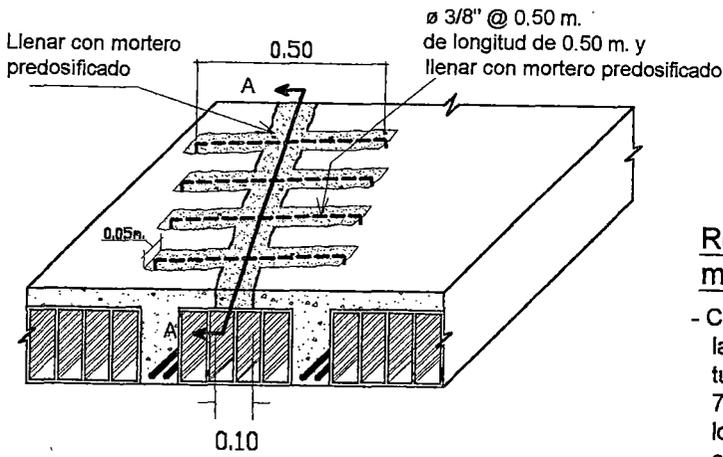
LÁMINA:
E-11

DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

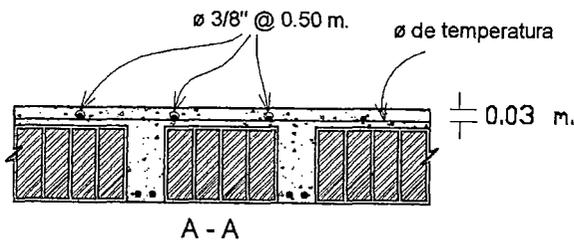
ESCALA:
1/20

FECHA:
DIC. 2003



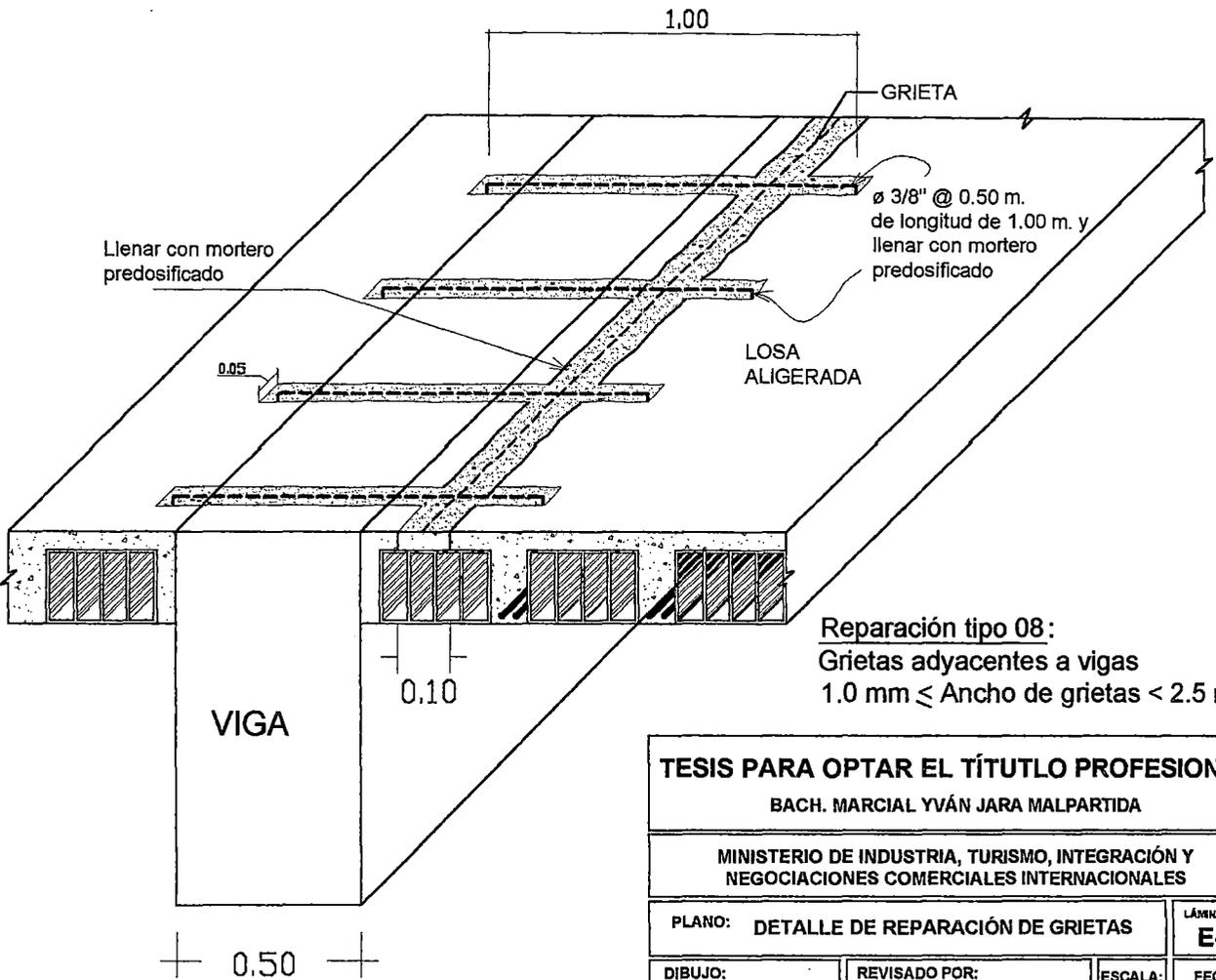
Reparación tipo 07:

1.0 mm ≤ Ancho de grietas < 2.5 mm



Reparaciones con grapas y mortero predosificado

- Cortado de la losa en forma de canaleta a lo largo de las grietas y picado de las losas en zonas cercanas a tuberías, de ancho 10 cm, hasta una profundidad de 7cm considerando el espesor del recubrimiento de la losa más el espesor del contrapiso. Hacer corte adicional en sentido transversal a la grieta, de ancho 5 cm para la colocación de las grapas.
- Retirar el concreto y picar con una punta de acero en toda la superficie de concreto a fin de obtener una superficie rugosa. Perforación de puntos para el anclaje de las grapas
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Aplicar sobre la superficie de contacto, pegamento epóxico.
- Colocar las grapas en sentido transversal a las grietas, espaciadas cada 0.50 m, de longitud 1 m en las zonas que limitan con vigas y 0.50 m para los demás casos.
- Vaciar el mortero predosificado.
- Curado con "membrana para curado".



Reparación tipo 08:

Grietas adyacentes a vigas

1.0 mm ≤ Ancho de grietas < 2.5 mm

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

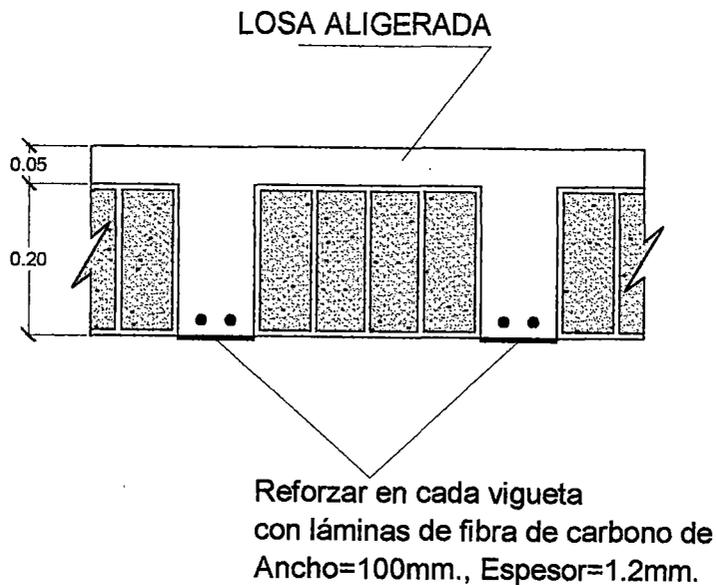
LÁMINA:
E-12

DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

ESCALA:
1/20

FECHA:
DIC. 2003



**REFORZAMIENTO DE LA LOSA ALIGERADA
MEDIANTE LAMINAS DE FIBRA DE CARBONO**

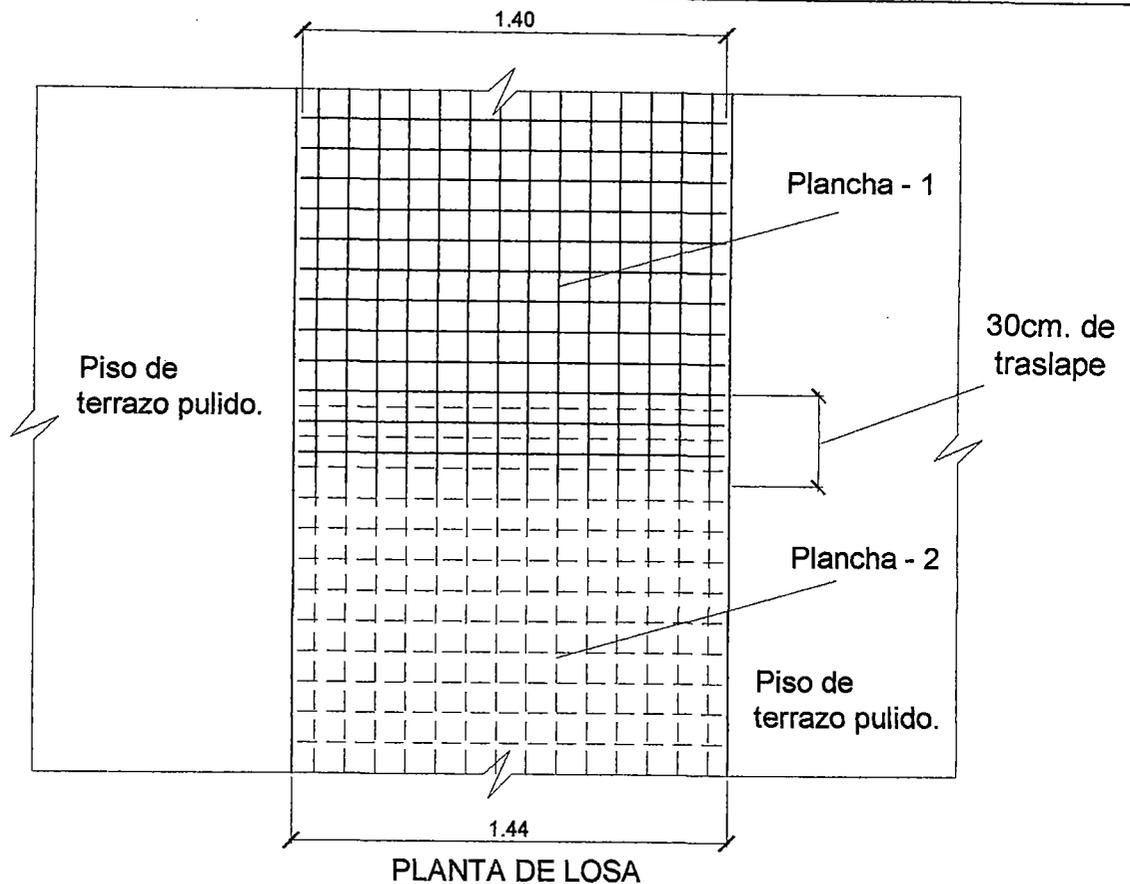
ESC: 1/10

REFORZAMIENTO TIPO 01^M:

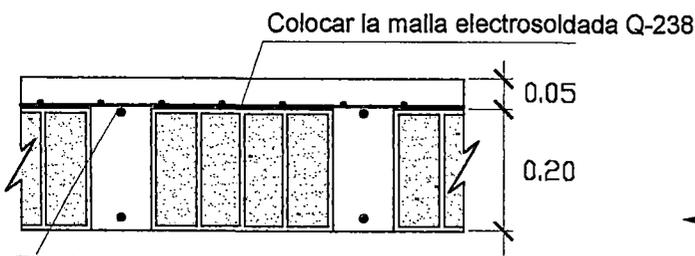
Platinas de fibra de carbono en viguetas.

- Hacer una prueba de adherencia sobre la superficie del concreto, la cual no debe ser menor a 1.5 N/mm².
- Las oquedades que se presentan en la superficie de concreto, resanar con el mortero de reparación "Verticoat"
- Aplicar sobre el concreto el adhesivo epóxico EUCO 452 Gel, luego aplicar el mismo sobre la lámina de fibra de carbono.
- La fibra de carbono deberá tener una longitud de 4.00 m. con un ancho de 100 mm. y un espesor de de 1.2 mm.
- Colocar la fibra de carbono en el fondo de cada vigueta; con un rodillo de caucho, presionar la lámina contra la superficie hasta que el adhesivo se salga por ambos lados del laminado.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS			LÁMINA: E-20
DIBUJO: BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/10	FECHA: DIC. 2003

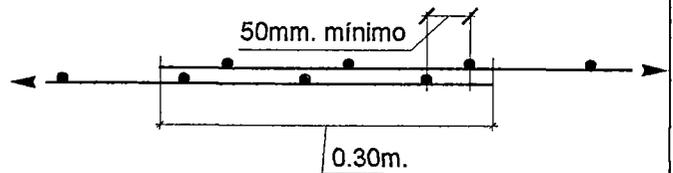


PLANTA DE LOSA
Colocación de las planchas de malla electrosoldada Q-238
ESC:1/100



Colocar la malla electrosoldada Q-238

Fijar la malla a la armadura superior de la viguetas, a cada 0.40m. en el sentido longitudinal de la viga con alambre N° 8.



Traslape en la malla electrosoldada

COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA

REFORZAMIENTO TIPO 02^M:

Malla electrosoldada en losa aligerada

- Picar la parte superior de la losa, hasta presenciar la armadura superior de las viguetas.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Pintar con pegamento epóxico Sikadur 32 Gel en la superficie de contacto entre el concreto nuevo y concreto existente.
- Colocar malla electrosoldada Q-238 en un ancho de 1.40 m. como se indica en el plano de reforzamiento.
- Fijar la malla a la armadura principal de la vigueta a cada 0.40 m. con alambre N° 8, en el sentido longitudinal de la vigueta.
- Vaciado el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ hasta el nivel de recubrimiento existente de la losa.
- Curado con membrana Antisol Normalizado.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

LÁMINA:
E-21

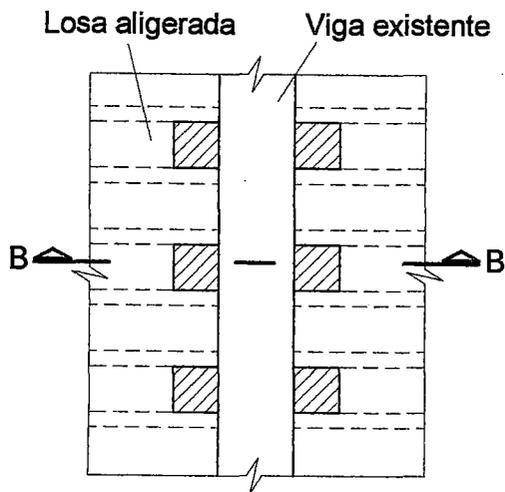
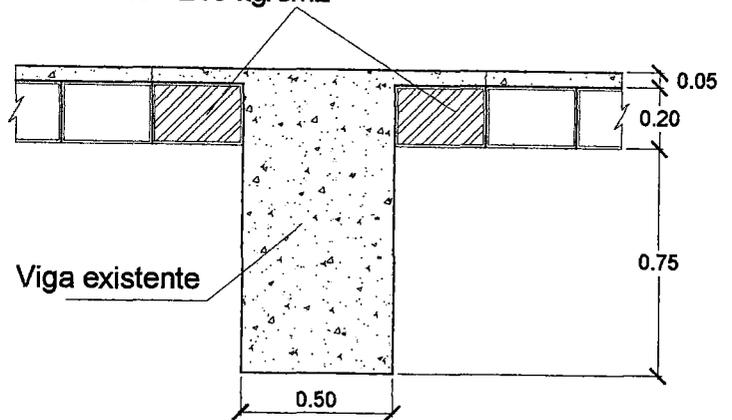
DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

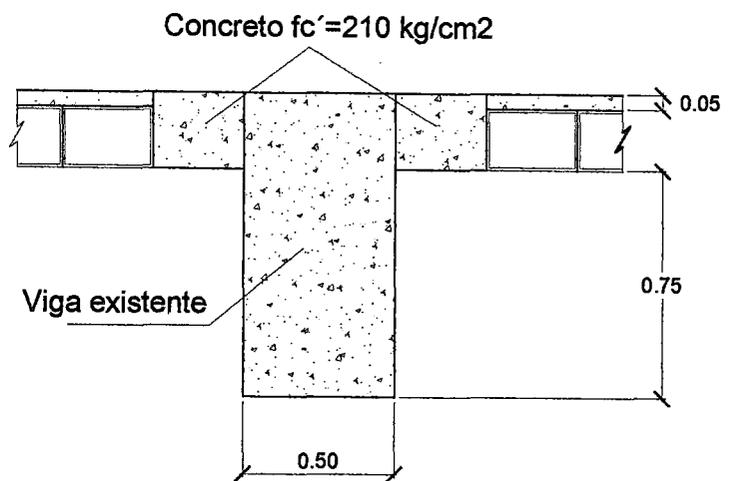
ESCALA:
1/25

FECHA:
DIC. 2003

Conformación de cajuelas:
 Eliminar concreto y sacar
 el ladrillo de techo para
 reemplazar con concreto
 $fc' = 210 \text{ kg/cm}^2$



PLANTA
CAJUELAS ALTERNADAS
ESC: 1/50



CORTE B - B
ENSANCHE DE VIGUETAS
ESC: 1/25

REFORZAMIENTO TIPO 03M:

Medio ensanche de viguetas

- Realizar medio ensanche de vigueta retirando un ladrillo de techo de las viguetas alternadamente.
- Limpiar las partículas de polvo, con escobilla de acero y aire comprimido en toda la superficie de concreto.
- Aplicar una capa de pegamento epóxico Sikadur 32 Gel, para adherir concreto nuevo con concreto existente.
- Llenar la ausencia de albañilería con concreto $fc' = 210 \text{ kg/cm}^2$ hasta el nivel de recubrimiento superior de la losa.
- Curado con membrana Antisol Normalizado

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
 NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: **DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS**

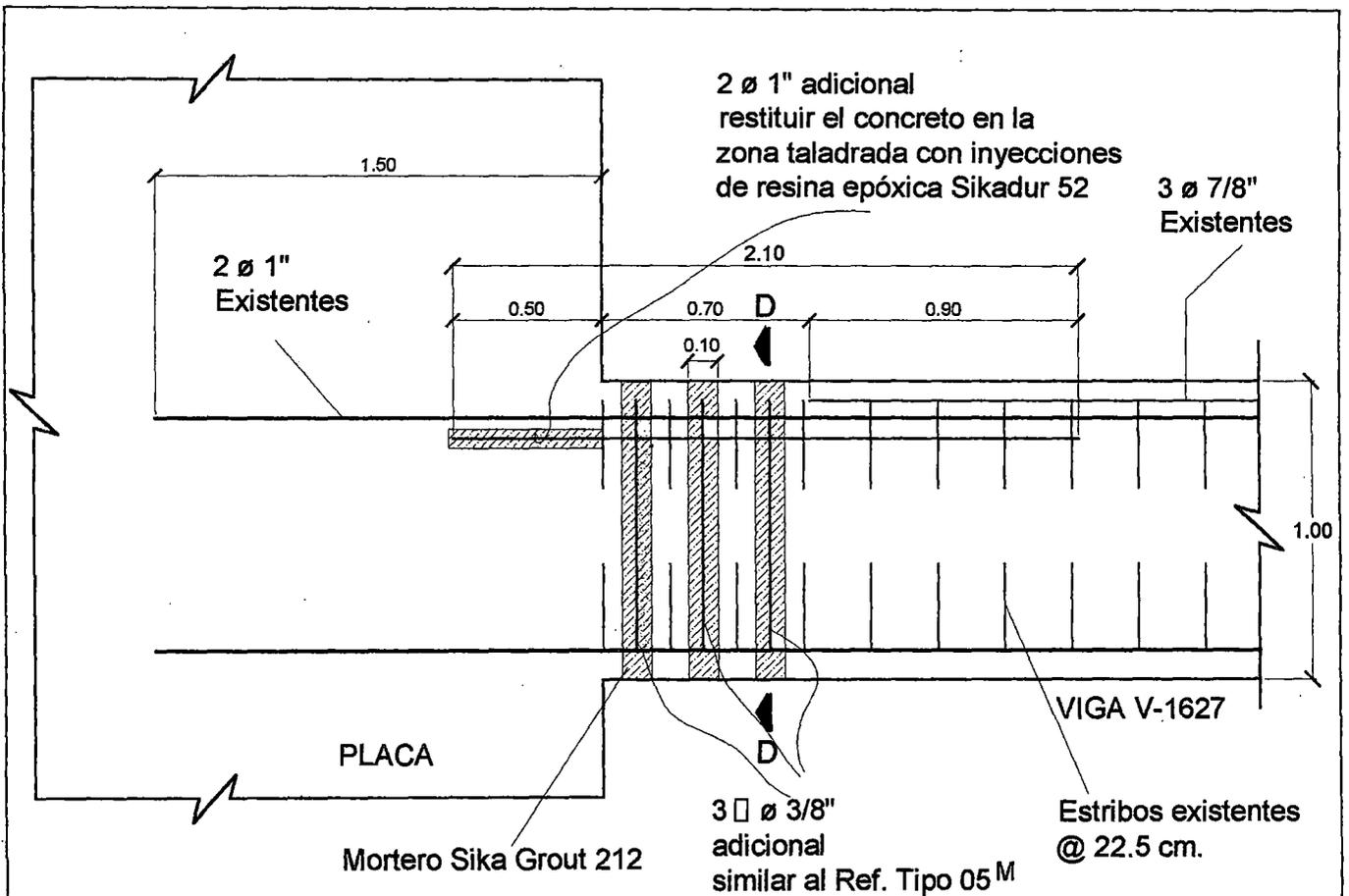
LÁMINA:
E-22

DIBUJO:
 BACH. M.Y.J.M.

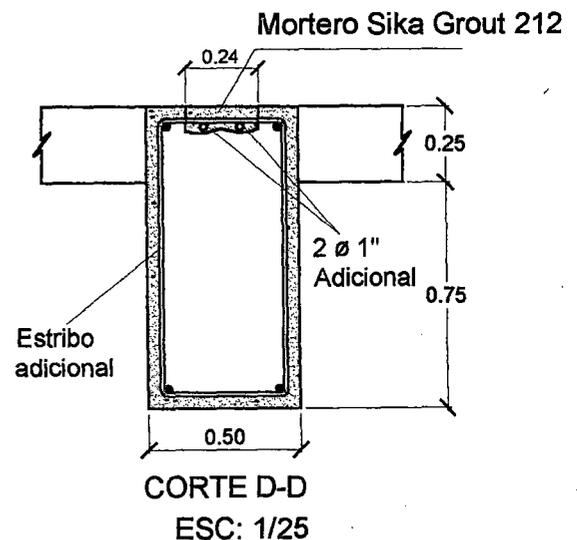
REVISADO POR:
 DR. J.A.F.

ESCALA:
 1/25

FECHA:
 DIC. 2003



ESC:1/25



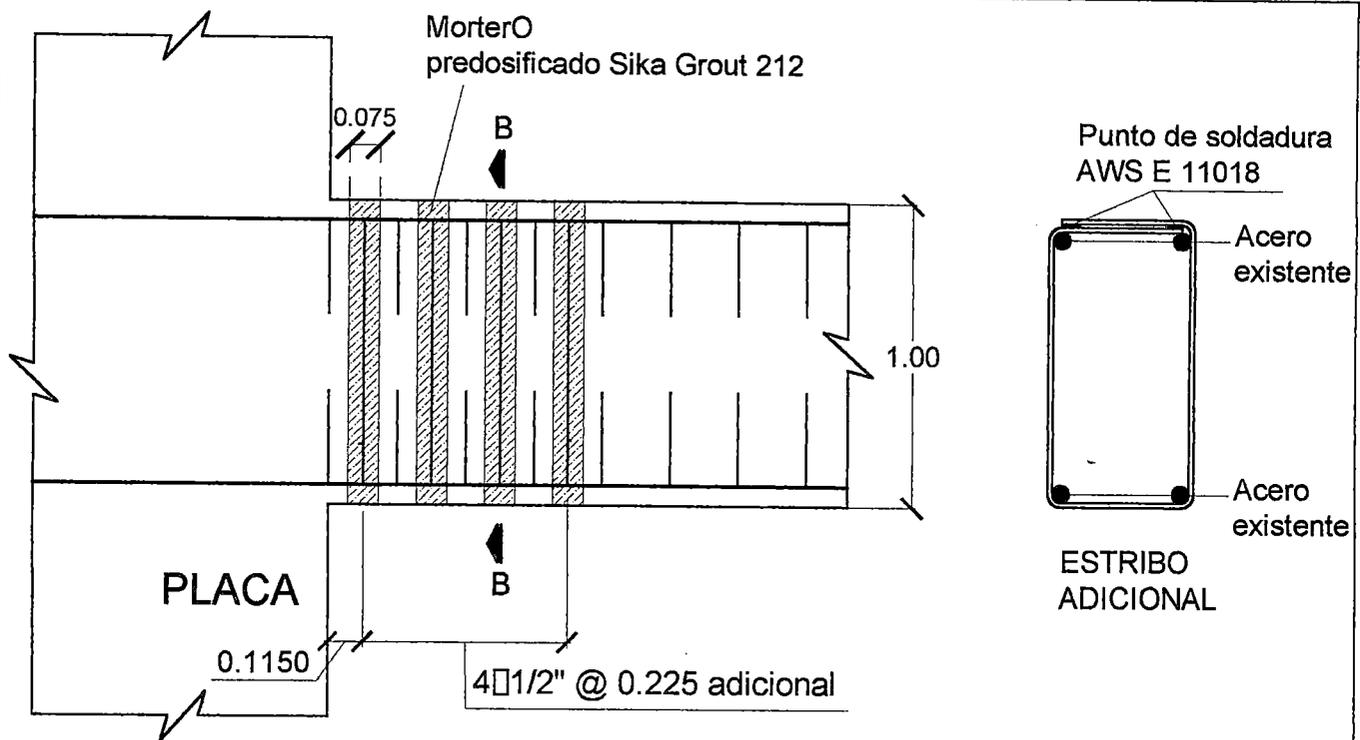
ESC: 1/25

REFORZAMIENTO TIPO 04^M:

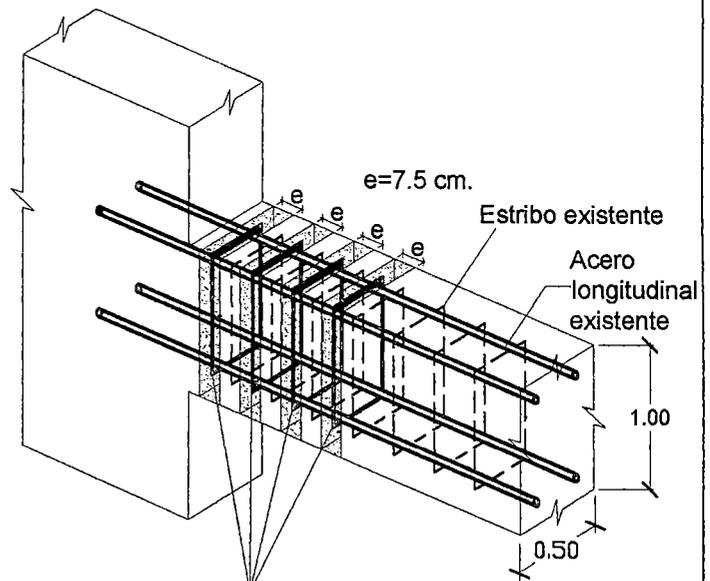
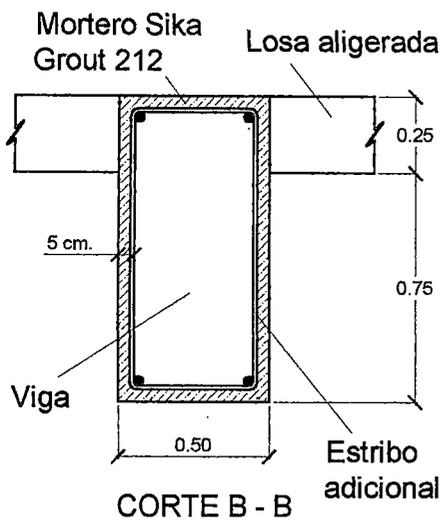
Adición de acero longitudinal $\varnothing=1"$ en viga y placa.

- Picar la cara superior de la viga hasta presenciar la armadura de la misma.
- La longitud de exposición de la armadura debe ser de una longitud de 1.60 m. como mínimo y un ancho de 24 cm. para la posterior colocación de la armadura adicional.
- Taladrar la cara inferior de la placa una profundidad de 50 cm y diámetro igual a 28 mm.
- Limpiar la superficie de cualquier material suelto con aire comprimido.
- Colocar dos bastones de $\varnothing=1"$ de longitud 2.10 m en la parte superior de la viga introduciendo en la zona taladrada y confinando esta misma al refuerzo existente colocando 03 estribos de acuerdo a la reforzamiento Tipo 05
- Restituir el concreto en la zona taladrada con inyección de resina epóxica Sikadur 52 y llenar la zona picada con mortero SikagROUT 212.
- Curar con membrana para curado Antisol Normalizado.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL			
BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA			
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES			
PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS			LÁMINA: E-23
DIBUJO: BACH. M.Y.J.M.	REVISADO POR: DR. J.A.F.	ESCALA: 1/25	FECHA: DIC. 2003



ESC:1/25



Colocar estribo adicional $\varnothing=1/2"$ y resanar el recubrimiento con mortero epóxico.

REFORZAMIENTO TIPO 05 M:

Adición de estribos en viga existente.

- Picar ambas caras laterales, fondo y parte superior de la viga hasta presenciar tanto la armadura superior como la inferior. Hacer unas ventanas de 7 x 8 cm en la unión viga - losa, para pasar los nuevos estribos.
- La franja de picado debe tener una profundidad no menor de la profundidad de recubrimiento existente y un ancho de 7.5 cm. para la posterior colocación de la armadura adicional.
- Limpiar la superficie de polvo y cualquier material suelto.
- Colocar estribo de $\varnothing = 1/2"$ adicional en la viga existente.
- Aplicar pegamento epóxico Sikadur 32 Gel, en la superficie a unir el mortero con el concreto existente
- Encofrar en forma de encamisado y vaciar mortero predosificado Sika Grout 212.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

BACH. MARCIAL YVÁN JARA MALPARTIDA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO, INTEGRACIÓN Y
NEGOCIACIONES COMERCIALES INTERNACIONALES

PLANO: DETALLE DE REPARACIÓN DE GRIETAS

LÁMINA
E-24

DIBUJO:
BACH. M.Y.J.M.

REVISADO POR:
DR. J.A.F.

ESCALA:
1/25

FECHA:
DIC. 2003

ANEXO V

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

FOTOGRAFÍAS TOMADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL MITINCI.

INTERVENCIONES REALIZADAS CON EMPLEO DE MATERIALES MODERNOS

- 1) Reparación de la losa aligerada con grapas y mortero predosificado.
- 2) Reforzamiento de la losa aligerada mediante ensanche de viguetas (Ref. tipo 01^M).
- 3) Reforzamiento de la losa aligerada con malla electrosoldada (Ref. tipo 02^M).
- 4) Adición de estribos en viga existente (Ref. tipo 03^M)
- 5) Reforzamiento de la losa aligerada mediante láminas de fibra de carbono (Ref. tipo 05^M)
- 6) Colocación de piso vinílico, piso de terrazo pulido y piso de terrazo lavado.

1) REPARACIÓN DE LOSA ALIGERADA CON GRAPAS Y MORTERO PREDOSIFICADO:

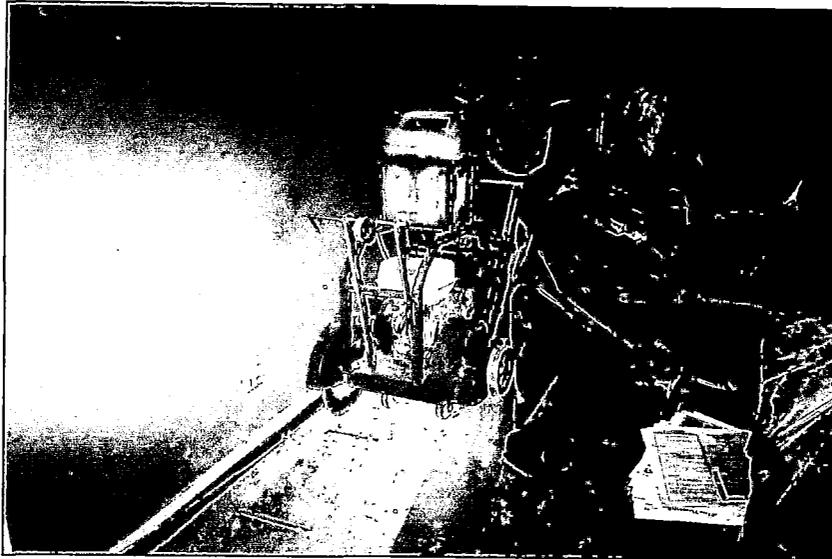


Foto N° 1.1 Cortado de losa en forma de canaleta a lo largo de la grieta, de profundidad de 7cm y ancho de 10 cm y corte en sentido transversal de ancho de 5cm, para la colocación de las grapas.

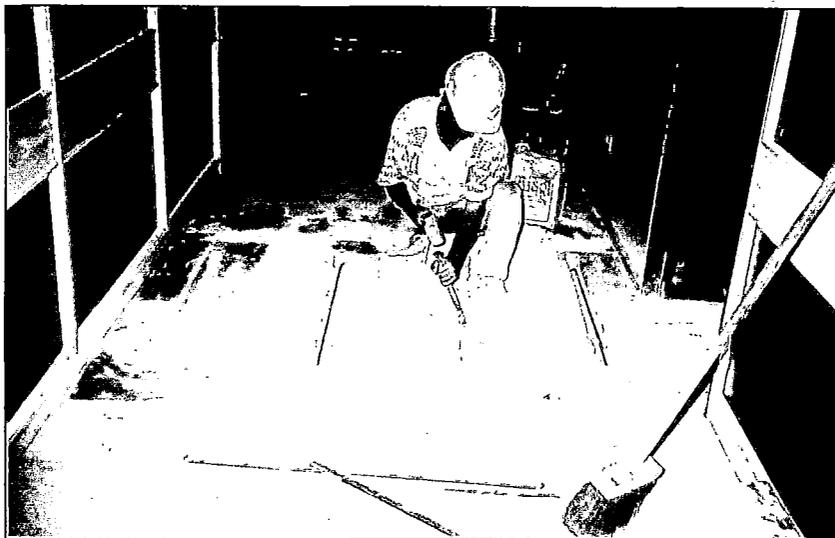


Foto N° 1.2 Remoción y picado de la superficie de concreto, con el fin de mejorar la adherencia

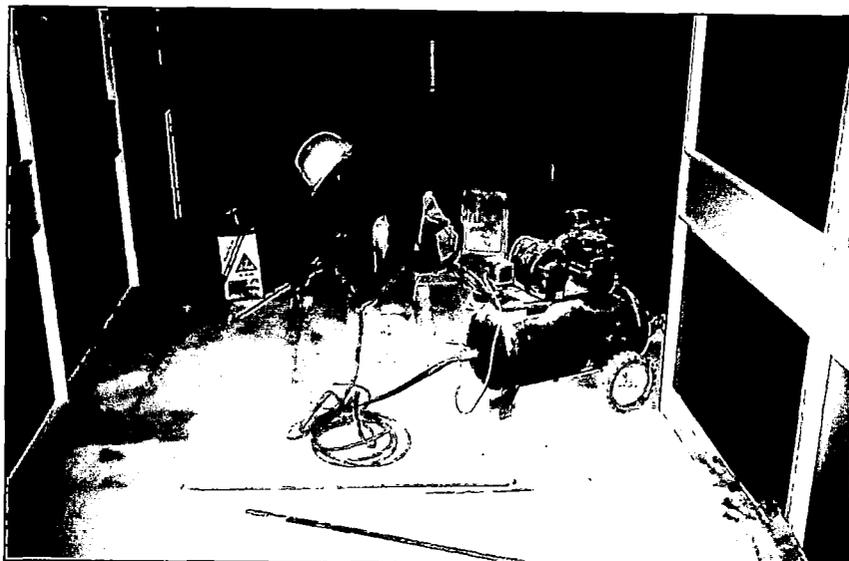


Foto N° 1.3 Limpieza con aire comprimido en la superficie picada.



Foto N° 1.4 Vaciado del mortero Sika Grout 212 en las canaletas.



Foto N° 1.5 Vista de reparación de grietas con mortero Sika Grout 212
en losa aligerada.

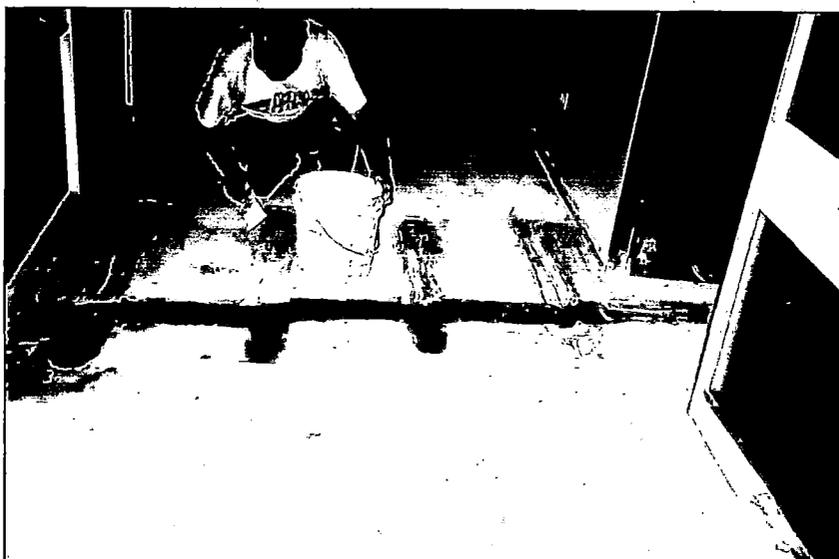


Foto N° 1.6 Curado con el curador Antisol Normalizado
Sobre la superficie de mortero.

2) REFORZAMIENTO DE LOSA ALIGERADA MEDIANTE LÁMINAS DE FIBRA DE CARBONO (REF. TIPO 01^M)



Foto N° 5.1 Nivelación y resane de viguetas con mortero de reparación Verticoat



Foto N° 5.2 Aplicación del adhesivo epóxico Euco 452 Gel sobre la superficie de concreto.



Foto N° 5.3 Aplicación del adhesivo epóxico Eúco 452 Gel
sobre la platina de fibra de carbono.



Foto N° 5.4 Las láminas de fibra de carbono son colocados
con la ayuda de un rodillo de caucho de 4"

3) REFORZAMIENTO DE LOSA ALIGERADA CON MALLA ELECTROSOLDADA (REF.TIPO 02^M)

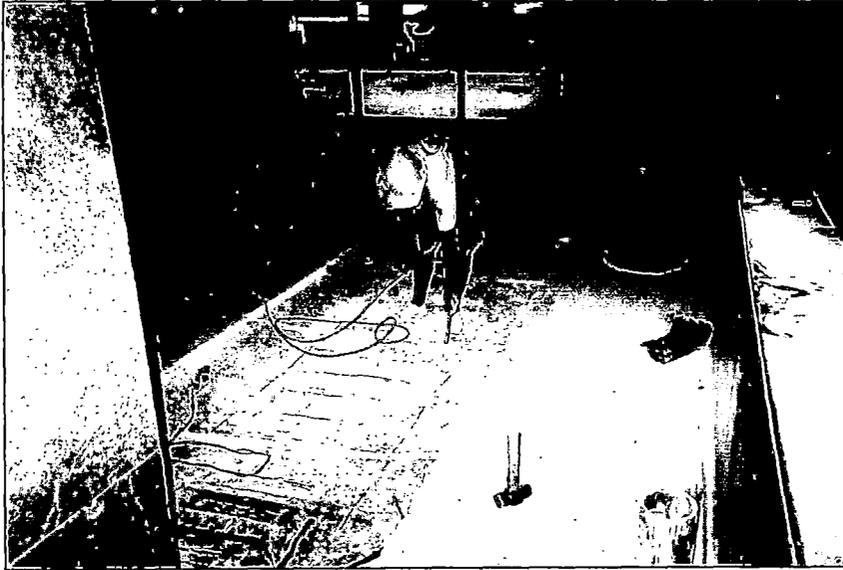


Foto N° 3.1 Limpieza con aire comprimido de la superficie de la losa picada



Foto N° 3.2 Pintado con pegamento epóxico Sikadur 32 Gel sobre la superficie de concreto existente.

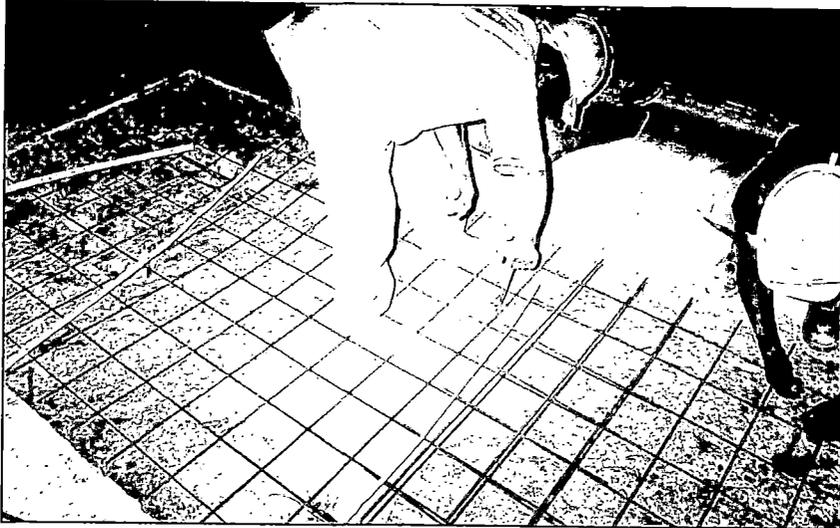


Foto N° 3.3 Colocación de la malla electrosoldada Q-238

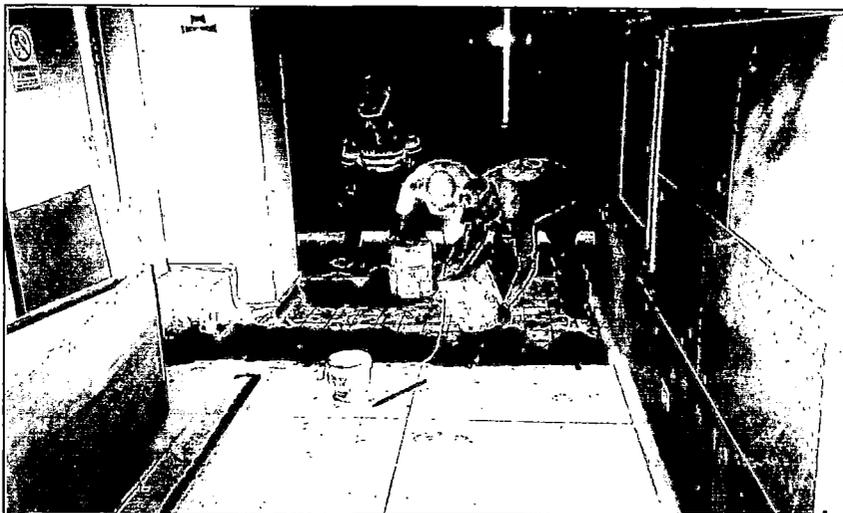


Foto N° 3.4 Vaciado de concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$, hasta el nivel del recubrimiento de la losa aligerada.

4) REFORZAMIENTO DE LOSA ALIGERADA MEDIANTE ENSANCHE DE VIGUETAS (REF. TIPO 03^M)



Foto N° 2.1 Conformación de cajuelas en losa aligerada

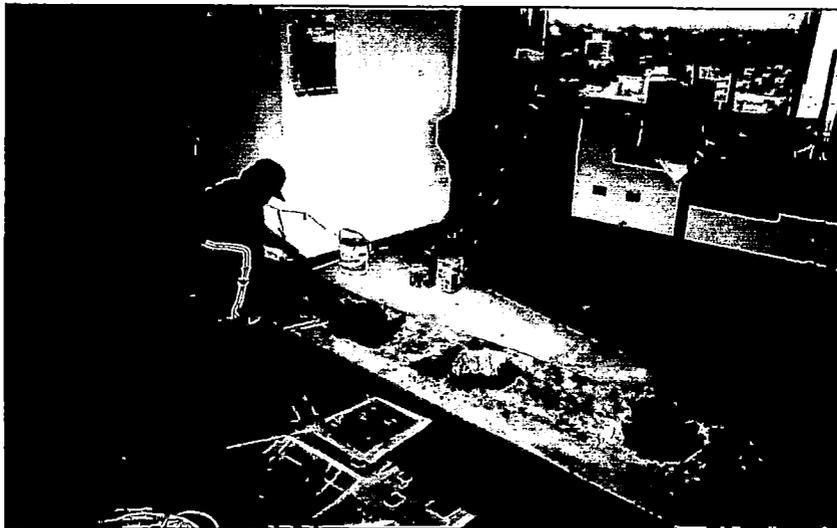


Foto N° 2.2 Vaciado de concreto $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ en cajuelas

5) ADICIÓN DE ESTRIBOS EN VIGA EXISTENTE (REF. TIPO 05^M)

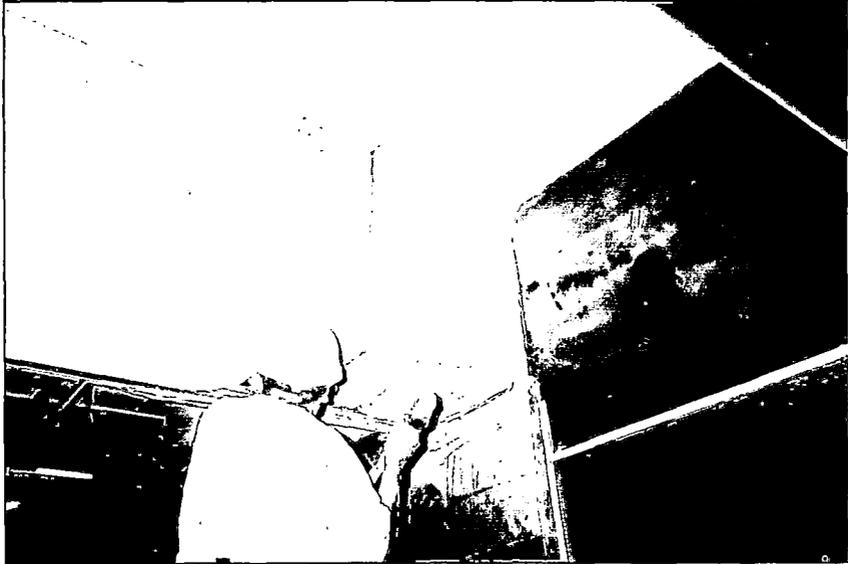


Foto N° 4.1 Picado manual de recubrimiento en vigas para la adición de estribos



Foto N° 4.2 Adición de estribos y pintado con pegamento epóxico Sikadur 32 Gel

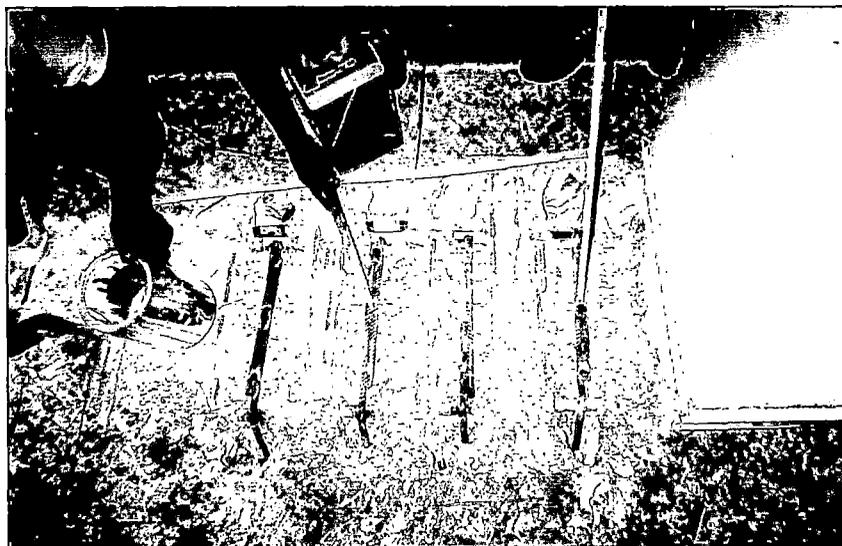


Foto N° 4.3 Soldadura de estribos en la parte superior de la viga



Foto N° 4.4 Encofrado de viga para el vaciado del mortero predosificado



Foto N° 4.5 Vaciado del mortero predosificado Ns Grout, por la parte superior de la viga para el resane de recubrimiento

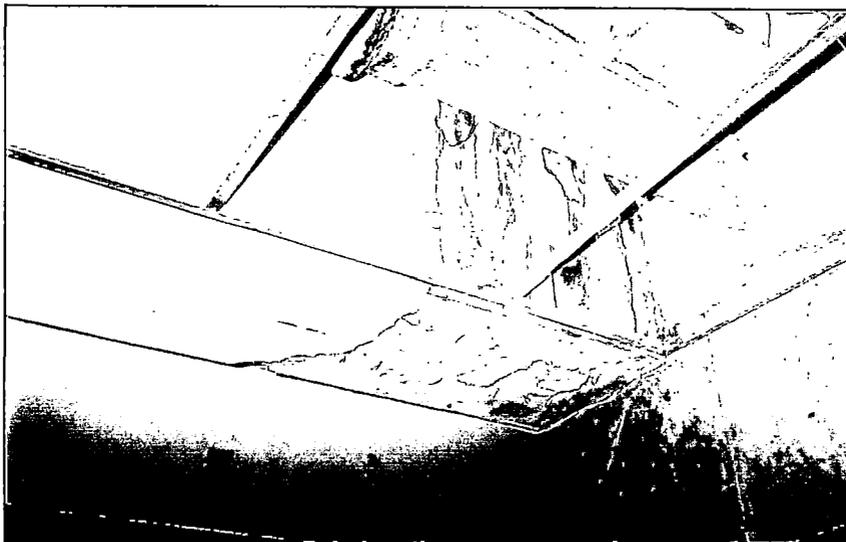


Foto N° 4.6 Vista de la viga reforzada, después de desencofrado

**6) COLOCACIÓN DE PISO VINÍLICO, PISO DE TERRAZO PULIDO Y
PISO DE TERRAZO LAVADO.**

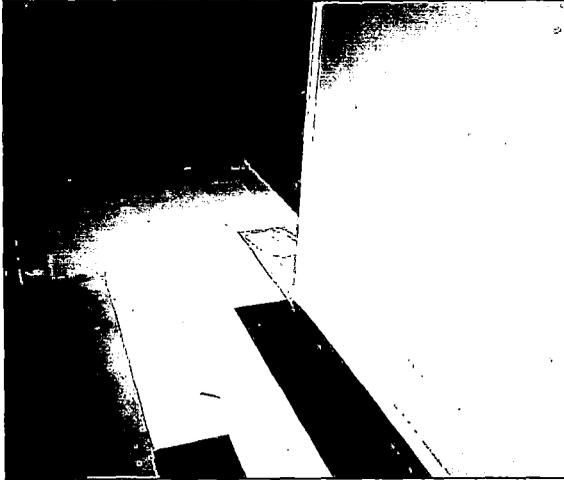


Foto N° 6.1 Colocación del piso vinílico de
0.25x0.25m e=2mm, similar a las
existentes



Foto N° 6.2 Pulido del terrazo, de
granulometría y color similar al
existente



Foto N° 6.3 Colocación del piso terrazo lavado

ANEXO VI

CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

**REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO DEL
MITINCI – UTILIZANDO MATERIALES MODERNOS**

- *REPARACIÓN DE LAS LOSAS DE LOS PISOS 6º, 7º, 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º, 16º y 17º DEL EDIFICIO DEL MITINCI.*
- *REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIGAS Y VIGUETAS DEL EDIFICIO DEL MITINCI.*

ING. JORGE MENDOZA DUEÑAS

CALLE CANCER 1141 - Urb. Mercurio Los Olivos - telf. 5223161

DE : ING. JORGE MENDOZA DUEÑAS

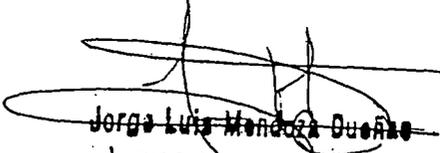
A: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

OBRA : REPARACIÓN Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL
DEL EDIFICIO MITINCI

ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$)

MATERIAL USADO EN EL DISEÑO :

- Cemento Sol tipo I
- Agregado fino (ver anexo 1)
- Agregado grueso (ver anexo 1)


~~Jorge Luis Mendoza Dueñas~~
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N°41718
20-NOV-2001

ING. JORGE MENDOZA DUEÑAS

CALLE CANCER 1141 - Urb. Nercurio Los Olivos - telf. 5223161

3.0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL TIPO I

3.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0.56
Relación a / c de obra	.....	0.57
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 1.96 : 2.24
Proporciones de obra	.....	1.0 : 1.97 : 2.24

3.2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	402 Kg.
Arena	.....	793 Kg.
Piedra	.....	901 Kg.
Agua	.....	230 lt.

3.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42.5 Kg.
Arena	.....	83.9 Kg.
Piedra	.....	95.3 Kg.
Agua	.....	24.3 lt/bolsa

3.4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 1.68 : 2.38
Agua	.....	24.3 lt/bolsa


Jorge Luis Mendoza Dueñas
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N°41718

20 Agosto 2001

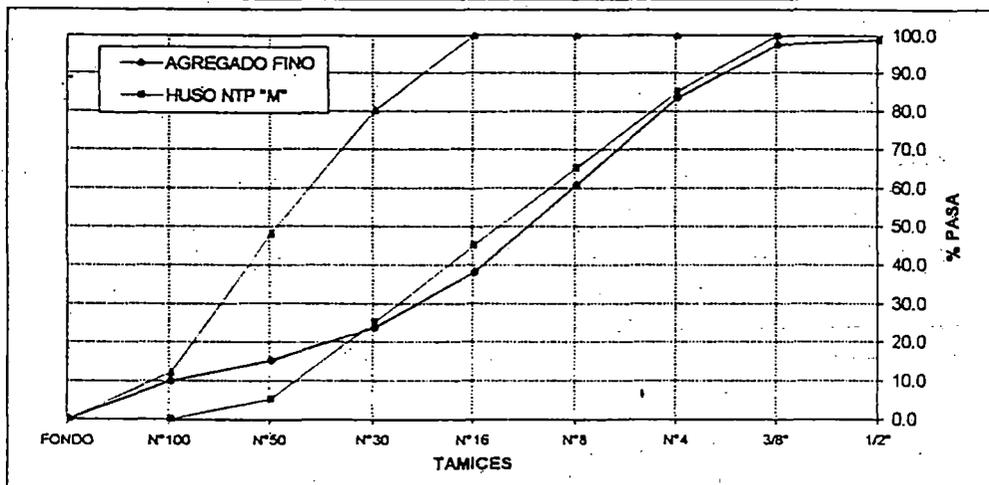
ANEXO 1

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera CERRO CAMOTE - HUACHIPA

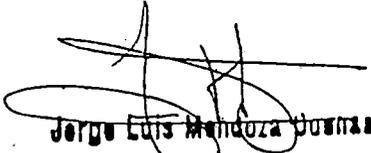
A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ ASTM	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO NTP "M"
2 1/2"	-	-	-	-
2"	-	-	-	-
1 1/2"	-	-	-	-
1"	-	-	-	-
3/4"	-	-	-	-
1/2"	1.4	1.4	98.6	-
3/8"	1.1	2.5	97.5	100 - 100
N°4	14.2	16.6	83.4	85 - 100
N°8	22.8	39.4	60.6	65 - 100
N°16	22.6	62.0	38.0	45 - 100
N°30	14.5	76.5	23.5	25 - 80
N°50	8.5	84.9	15.1	5 - 48
N°100	5.2	90.2	9.8	0 - 12
FONDO	9.8	100.0	0.0	0 - 0



B) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	3.72
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1,749
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1,969
Peso Especifico	2.6
Contenido de Humedad (%)	0.70
Porcentaje de Absorción (%)	0.81

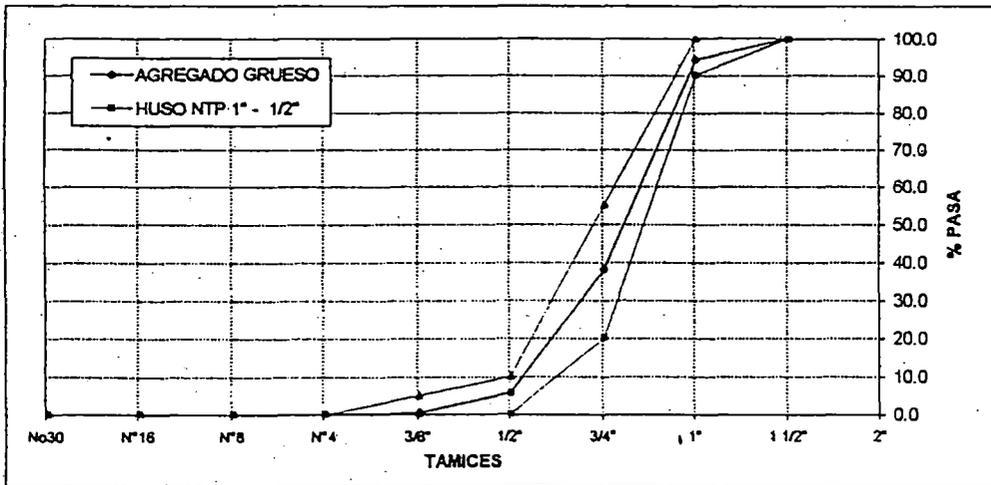

Jorge Luis Mendoza Rojas
INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N°41718
 20 ABRIL 2001

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera CARAPONGO - HUACHIPA

A) ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ ASTM	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO NTP 1" - 1/2"
2 1/2"	-	-		-
2"				-
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	100 - 100
1"	5.7	5.7	94.3	90 - 100
3/4"	56.2	61.9	38.1	20 - 55
1/2"	32.4	94.3	5.7	0 - 10
3/8"	5.1	99.4	0.6	0 - 5
N°4	0.6	100.0	0.0	0 - 0
N°8	0.0	100.0	0.0	0 - 0
N°16	0.0	100.0	0.0	0 - 0
N°30	0.0	100.0	0.0	0 - 0
N°50	0.0	100.0	0.0	0 - 0
N°100	0.0	100.0	0.0	0 - 0
FONDO	0.0	100.0	0.0	-



B) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Máximo	1 1/2"
Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	7.61
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1,398
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1,589
Peso Especifico	2.74
Contenido de Humedad (%)	0.20
Porcentaje de Absorción (%)	0.65

[Handwritten Signature]
Jorge Luis Mendoza Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 41713
 20 AGOSTO 2001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1

INFORME

Del : Laboratorio N°1-Ensayo de Materiales
 A : OCI/UNI
 Obra : Reparación de las Losas, Vigas y Viguetas - MITINCI - Calle 1 - San Isidro
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Tipo de Probeta : Cilíndrica
 Material : Concreto
 Expediente : 01 - 1750
 Recibo : 99 660
 Fecha : 20/10/01

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

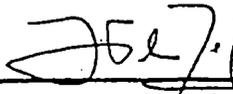
MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA max (kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
PISO - 11	5/09/01	19/10/01	57.000	189	302
PISO - 11	15/09/01	19/10/01	58.200	189	308
PISO - 13	30/09/01	19/10/01	46.200	189	244
PISO - 14	30/09/01	19/10/01	49.900	189	264

OBSERVACIONES :

L.E.M.

HECHO POR
TECNICO

: Ing. A.T.C.
: Sr G.H.A.-GRR-F.R.L


 ING. Jesus Vela de Durrango
 Jefe del Laboratorio N°1
 Ensayo de Materiales





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1

INFORME

Del : Laboratorio Nº 1 - Ensayo de Materiales
 A : OFICINA CENTRAL DE INFRAESTRUCTURA - UNI
 Obra : REPARACION DE LAS LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS - MITINCI
 Calle 1 - San Isidro
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Tipo de Probeta : Cilíndrica
 Material : Concreto
 Expediente : 02 - 341
 Recibo. :
 Fecha : 06/02/02

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA DE ROTURA (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
PISO 1 PATIO - ENTRADA	29/12/01	06/02/02	47,400	189	251
PISO 1 PATIO - ENTRADA	29/12/01	06/02/02	50,200	189	266
PISO 1 ALA NORTE	06/01/02	06/02/02	56,600	189	299
PISO 1 ALA NORTE	06/01/02	06/02/02	48,600	189	257
PISO 1 ALA NORTE POSTERIOR	09/01/02	06/02/02	42,200	191	221
PISO 1 ALA NORTE POSTERIOR	09/01/02	06/02/02	32,000	189	169 ✓
PISO 1 ALA SUR	12/01/02	06/02/02	39,000	189	206
PISO 1 ALA SUR	12/01/02	06/02/02	43,200	189	229
PISO 4	16/12/01	06/02/02	43,400	189	230
PISO 4	16/12/01	06/02/02	45,600	189	241
PISO 6	15/12/01	06/02/02	58,000	189	307
PISO 6	15/12/01	06/02/02	48,200	189	255

OBSERVACIONES : Muestras proporcionadas e identificadas por el peticionario.

HECHO POR : Ing. R. CACHAY H.
 TECNICO : Sr. F.R.L. - G.R.R.

ING. Jesus Velarde Dorrego
 Jefe del Laboratorio Nº1
 Ensayo de Materiales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag 2

INFORME

Del : Laboratorio N° 1 - Ensayo de Materiales
 A : OFICINA CENTRAL DE INFRAESTRUCTURA - UNI
 Obra : REPARACION DE LAS LOSAS, VIGAS Y VIGUETAS - MITINCI
 Calle 1 - San Isidro
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 Tipo de Probeta : Cilíndrica
 Material : Concreto
 Expediente : 02 - 341
 Recibo :
 Fecha : 06/02/02

PLANILLA DE RESULTADOS - ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

MUESTRA	FECHA DE OBTENCION	FECHA DE ENSAYO	CARGA DE ROTURA (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm ²)
PISO 12	25/11/01	06/02/02	57,000	189	302
PISO 12	25/11/01	06/02/02	56,000	189	296
PISO 17	22/12/01	06/02/02	45,600	191	239
PISO 17	22/12/01	06/02/02	47,600	189	252
PISO 18	19/01/02	06/02/02	41,600	189	220
PISO 18	19/01/02	06/02/02	40,000	189	212
PISO 18	24/12/01	06/02/02	50,800	189	269
PISO 18	24/12/01	06/02/02	47,600	189	252
OBSERVACIONES : Muestras proporcionadas e identificadas por el peticionario.					

HECHO POR : Ing. R. CACHAY H.
 TECNICO : Sr. F.R.L - G.R.R.


 ING. Jesus Velarde Dorrego
 Jefe del Laboratorio N°1
 Ensayo de Materiales



12/14/01/2002. *[Signature]*

THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

Representada por QUIMICA SUIZA SA

 QUIMICA SUIZA SA	CERTIFICADO DE CALIDAD	Area: Laboratorio de Control de Calidad
---	-------------------------------	--

FECHA	14 de Enero de 2002
CLIENTE	BLANCO INGENIEROS S.R.L.
CIUDAD DE DESPACHO	LIMA - PERU
PRODUCTO	NS - GROUT QS
CANTIDAD	25 BOLSAS X 30 Kg.
LOTES	1370801
FECHA DE FABRICACION	14.08.01
FECHA DE EXPIRACION	14.02.02

PROPIEDADES	LOTE 1370801		
APARIENCIA	Polvo sin grumos o aglomerados como cemento hidratado.		
DENSIDAD APARENTE	1.495 Kg/L		
DENSIDAD REAL Relación agua/producto: 0.17	2.025 Kg/L		
FLUIDEZ Relación agua/producto: 0.20 ASTM C-939 (Cono de flujo)	46 segundos		
RESISTENCIAS MECANICAS (Kg/cm ²)	1 día	7 días	28 días
Relación agua/producto: 0.15	262	522	690
0.17	210	494	650
0.19	163	420	610
(En condiciones LABORATORIO: 23+/-2 C, 98% de humedad relativa)			
COMPONENTE BASICO	Componente cementicio con graduación especial de arenas y aditivos.		

OBSERVACIONES

En base a los resultados obtenidos el **Laboratorio de Control de Calidad** de QUIMICA SUIZA SA aprueba la conformidad de manufactura del lote 1370801 de NS Grout QS.

Los ensayos de resistencia a la compresión según ASTM C-109 se encuentran certificados por la Universidad Nacional de Ingeniería.

[Signature]
 W. VIEYRA CH.
 JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
 QUIMICA SUIZA S.A.

14/01/2002

THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

Representada por QUIMICA SUIZA SA

 QUIMICA SUIZA SA	CERTIFICADO DE CALIDAD	Area: Laboratorio de Control de Calidad
---	-------------------------------	--

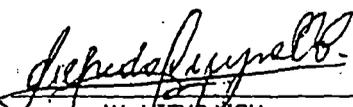
FECHA	14 de Enero de 2002
CLIENTE	BLANCO INGENIEROS S.R.L.
CIUDAD DE DESPACHO	LIMA - PERU
PRÓDUCTO	NS - GROUT QS
CANTIDAD	25 BOLSAS X 30 Kg.
LOTES	1791001
FECHA DE FABRICACION	16.10.01
FECHA DE EXPIRACION	16.04.02

PROPIEDADES	LOTE 1791001		
APARIENCIA	Polvo sin grumos o aglomerados como cemento hidratado.		
DENSIDAD APARENTE	1.487 Kg/L		
DENSIDAD REAL Relación agua/producto: 0.17	2.015 Kg/L		
FLUIDEZ Relación agua/producto: 0.20 ASTM C-939 (Cono de flujo)	47 segundos		
RESISTENCIAS MECANICAS (Kg/cm ²)	1 día	7 días	28 días
Relación agua/producto: 0.15	226	530	700
0.17	200	498	680
0.19	160	425	628
(En condclones LABORATORIO: 23+/-2 C, 98% de humedad relativa)			
COMPONENTE BASICO	Componente cementicio con graduación especial de arenas y aditivos.		

OBSERVACIONES

En base a los resultados obtenidos el Laboratorio de Control de Calidad de QUIMICA SUIZA SA aprueba la conformidad de manufactura del lote 1791001 de NS Grout QS.

Los ensayos de resistencia a la compresión según ASTM C-109 se encuentran certificados por la Universidad Nacional de Ingeniería.


 W. YIEVRAICH.
 JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
 QUIMICA SUIZA S.A.

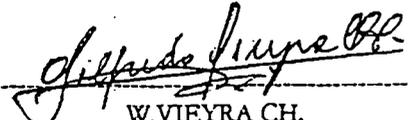
12/14/01/2002 *EP*

	CERTIFICADO DE CALIDAD	Area: Laboratorio de Control de Calidad
---	-------------------------------	--

FECHA	14 de Enero de 2002
CLIENTE	BLANCO INGENIEROS S.R.L.
CIUDAD DE DESPACHO	LIMA - PERU
PRODUCTO	EUCO 452 GEL
LOTE	2321101, 2331101
FECHA DE FABRICACION	22.11.01
FECHA DE EXPIRACION	22.11.02

PROPIEDAD	PARTE A	PARTE B
APARIENCIA :	PASTA VISCOSA, COLOR CREMA.	PASTA VISCOSA, COLOR NEGRA.
DENSIDAD :	1.419	1.317
VISCOSIDAD :	1100.00 Ps.	800.00 Ps.
POT LIFE 100 gr. mezcla (A+B):	35 - 55 minutos. LOTE: 42 minutos.	
NOTA:	LA MEZCLA HOMOGENEA (A+B), PRESENTARA UN COLOR GRIS CARACTERIS- TICO, CONSISTENCIA GEL.	

OBSERVACIONES: Visto los resultados reales , comparados con los especificados; se da por aprobado el producto fabricado. La fecha de expiración es un año en condiciones normales de almacenamiento.
--


W. VIEYRA CH.
JEFE CONTROL DE CALIDAD
QUIMICA SUIZA S.A.



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

Mezclado

Gufa de Agua de Mezcla litros/saco

Consistencia Estimada	Contenido de Agua
Alta Fluidéz	5.75 - 6.25L
Fluida	5.00 - 5.75L
Plástica	4.50 - 5.00L

No use este producto a una velocidad de cono de fluidéz menor de 20 segundos si está controlando la velocidad de fluido en la obra. (Ver CRD C-611 o ASTM C-939 para métodos de cono de fluidéz).

Cuando se va a colocar HI-FLOW GROUT a espesores mayores a 4" (0.10 mt), se puede agregar hasta 12 kg. de gravilla de 1/4" (confitillo) por cada saco de grout. Notar que la demanda de agua para lograr un cierto nivel de fluidéz del grout cambiará. No agregue agua en cantidades excesivas que promuevan exudado o segregación del grout.

Colocación - HI-FLOW GROUT debe ser colocado de manera continua hasta finalizar el llenado.

Curado y Sellado - Es importante seguir los procedimientos adecuados de curado para asegurar la durabilidad y calidad del grout. Cure con humedad hasta desmoldar. Luego cure el grout con un compuesto de altos sólidos tales como KUREZ QS, REZ-SEAL o EUCCO CURE como se describe en la Guía General de Instrucciones de Aplicación de Grout.

PRESENTACION

HI-FLOW GROUT se ofrece en bolsas de 30 kg.

LIMPIEZA

Limpie con agua las herramientas y el equipo antes de que el material se endurezca.

PRECAUCIONES/RESTRICCIONES

- Requiere procedimientos adecuados de curado
- No agregue aditivos fluidificantes
- No utilice el material a temperaturas que puedan provocar congelamiento prematuro
- Evite que se congele hasta que se haya alcanzado una resistencia mínima de 290 kg/cm²
- Almacene los materiales en un lugar seco
- Siga prácticas para climas calurosos o fríos para aplicación de grout de acuerdo a la temperatura.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

HI-FLOW GROUT debe almacenarse en su envase original herméticamente cerrado y bajo techo.

Vida útil en almacenamiento: 6 meses

Controlar cono de fluidéz
aprovechable
Controlar
Gravilla
Resistencia
Sin contaminar



The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

NS GROUT®



MORTERO SIN CONTRACCION PARA ANCLAJES Y RELLENOS DE PRECISION

NS GROUT es un mortero sin contracción de altas resistencias mecánicas en base ha cementos especiales, arenas y aditivos, que controla cambios de volumen y contracciones.

NS GROUT es recomendado en anclajes y trabajos de nivelación, por su alta fluidéz, adherencia, expansión positiva y altas resistencias en todas las edades.

PROPIEDADES

Apariencia: Polvo fluido
 Color: Gris cemento
 Densidad: 2 kg/lt

APLICACIONES PRINCIPALES

Se usa en anclajes, fijación y nivelación de:

- Bombas
- Ventiladores
- Motores
- Compresores
- Generadores
- Bases para máquinas de todo tipo
- Pernos de anclaje
- Placas para columnas

CARACTERISTICAS/BENEFICIOS

- Agregado natural que no mancha para obtener un mejor aspecto
- Dado que no contrae, provee un excelente apoyo
- Fluido y autonivelante
- Alta resistencia
- Tiene el aspecto de concreto convencional
- No contiene cloruros.

RENDIMIENTO

NS GROUT alcanza para hacer 0.017 m³ de mortero fluido al mezclarlo con 6.0 litros de agua. 30 kg. de NS GROUT y 15.0 kg. de gravilla de 3/8" alcanzará aproximadamente para .0,021 m³ de mortero con consistencia fluida (Utilice gravilla solamente para rellenos profundos).

INFORMACION TECNICA

Resultados Típicos de Ingeniería

Los siguientes resultados fueron obtenidos bajo condiciones de laboratorio.

Consistencia Fluida

5.0 litros de agua / 30 kg. de NS GROUT

Fluidéz: ASTM C-939 y CRD C-621

120% de Fluidéz (Mesa de Fluidéz)

Resistencia a la Compresión

Cubos de 50 mm (2") (ASTM C-109)

Edad	Resistencia
3 días	347 kg/cm ²
7 días	490 kg/cm ²
14 días	561 kg/cm ²
28 días	632 kg/cm ²

Expansión

Prueba en conformidad con CRD C-621

3 días	.01%
7 días	.06%
14 días	.06%
28 días	.06%

The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras





THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

Consistencia de Alta Fluidéz
6.0 litros de agua / 30 kg. NS GROUT

Velocidad del fluido: ASTM C-939 y CRD C-621, 20 a 30 segundos (Cono de Fluidéz)

Resistencia a la Compresión
Cubo de 50 mm (2") (ASTM C-109)

Edad	Resistencia
3 días	286 kg/cm ²
7 días	418 kg/cm ²
14 días	561 kg/cm ²
28 días	490 kg/cm ²

Expansión

Prueba en conformidad con CRD C-621

3 días	.01%
7 días	.06%
14 días	.06%
28 días	.06%

ESPECIFICACIONES/NORMAS

- Cumple con los requerimientos de CRD-C-621, especificación para Mortero sin Contracción del Cuerpo de Ingenieros
- Muestra una expansión positiva cuando se pone a prueba siguiendo la especificación C-1090, de ASTM, Método de Prueba Estándar para Medir Cambios en la Altura de Especímenes Cilíndricos de Mortero de Cemento Hidráulico
- Cumple con los requerimientos de comportamiento de ASTM C-1107, Grado C, Especificación Estándar para Mortero Envasado en Seco de Cemento Hidráulico (Sin contracción) Combinación Ajuste de volumen

DIRECCIONES PARA SU USO

Mezcla:

Consistencia Contenido estimado de Agua*

Alta Fluidéz	6.0 litros/30.0 kg.
Fluida	5.0 litros/30.0 kg.
Plástica	4.5 litros/30.0 kg.

Las superficies o agujeros a rellenar deben estar completamente limpios, libres de partículas sueltas, grasa o aceite y completamente humedecidas pero sin que existan empozamientos.

Determine, según la dificultad del relleno y la posición o forma del agujero, la consistencia requerida. Para ello siga las siguientes pautas:

- Plástica** – Recomendada para hacer el anclaje y nivelación de platinas usadas como base de maquinaria.
- Semifluida** – Ideal para hacer relleno y nivelación de maquinaria.
- Fluida** – Recomendada para hacer rellenos y nivelaciones en espacios en donde existan demasiados obstáculos.

Prepare la formaleta alrededor del espacio a rellenar con una separación no inferior a una pulgada (1"), dejando un lado de la formaleta con una altura de por lo menos seis pulgadas (6") y un ángulo de 45 grados para darle una buena cabeza de llenado al NS GROUT.

Una vez colocada la formaleta, se debe llenar el espacio confinado con agua, dejándola así por lo menos 12 horas con el fin de saturar la superficie que entrará en contacto con el grout seleccionado. Antes de realizar el anclaje debe retirarse el agua cuidando de no dejar empozamientos.

Mezcle agua y producto en las cantidades indicadas adicionando primero el agua a un recipiente previamente humedecido y después incorporando lentamente el NS-GROUT hasta obtener la consistencia deseada.



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

No mezcle más cantidad de la que vaya a aplicar inmediatamente y mezcle en una sola operación, toda la necesaria para el anclaje y nivelación completo.

Si usa agitador mecánico éste debe ser de baja velocidad.

Coloque la mezcla en la formaleta garantizando que el grout ocupe todo el espacio. Para ello es recomendable adicionarlo por un solo lado hasta que fluya por el lado opuesto.

Para el caso de la consistencia plástica una vez mezclado el producto colóquelo en el agujero para luego embeber o apisonar el elemento hasta el nivel de posición en el cual se vaya a fijar el mismo. Si un exceso de producto sale para dar campo al elemento se debe dejar por unos minutos hasta que endurezca para luego retirar las partes sobrantes.

Evite que el elemento embebido sufra cualquier movimiento antes de que el NS-GROUT alcance su fraguado final, mínimo durante 24 horas.

Estos productos exigen un buen curado, el cual deberá realizarse con EUCOCURE de QUIMICA SUIZA SA o con agua durante un tiempo mínimo de ocho días.

PRESENTACION

NS GROUT se ofrece en bolsas de 30 kg.

LIMPIEZA

Limpie con agua las herramientas y el equipo antes de que el material se endurezca.

PRECAUCIONES PARA SU USO

- De una cuidadosa preparación depende en buena parte el éxito del NS-GROUT.
- NS-GROUT trabaja mejor a temperaturas entre 16° y 25°C, trate siempre de tener, tanto material como área de trabajo dentro de este rango de temperatura.
- Climas fríos causan retardo en la ganancia de la resistencia y el tiempo de fraguado. Climats cálidos aceleran el fraguado, causan secado prematuro y

pérdida de manejabilidad. En caso de tener temperatura por fuera del rango especificado, consulte al Departamento Técnico de QUIMICA SUIZA SA.

- El exceso de agua puede producir alteraciones en el comportamiento del material, así como contracción y exudación.
- Si se va a fundir NS-GROUT en sitios de alta temperatura ambiente se debe procurar hacer el trabajo en horas en las cuales se tenga la temperatura más baja y utilizar hielo en el agua.
- No use aditivos o fluidificantes adicionales.
- Cuando se necesite aplicar en volúmenes grandes solicite asesoría al Departamento Técnico de QUIMICA SUIZA SA.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

NS-GROUT debe almacenarse en su envase original herméticamente cerrado y bajo techo.

Vida útil en almacenamiento: 6 meses.



The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA R
211-4065 211-4066

The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA R
211-4065 211-4066



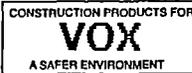
THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

VERTICOAT®

RECUBRIMIENTO MODIFICADO DE DOS COMPONENTES PARA SUPERFICIES VERTICALES



VERTICOAT es un mortero cementicio de dos componentes para reparaciones, modificado con látex. Este producto, base cemento, está diseñado para reparaciones verticales y de techo aplicadas con llana que requieren un material que brinde buenos resultados, sin colgarse.

APLICACIONES PRINCIPALES

- Recubrimiento de concreto dañado o deteriorado
- Reparaciones en áreas verticales y del techo
- Estructuras para estacionamiento y puentes
- Parapetos
- Estructuras marinas
- Túneles y presas

CARACTERISTICAS/BENEFICIOS

- La fórmula de dos componentes fácil aplicación.
- Excelente resistencia a ciclos de congelamiento-descongelamiento frente a los climas extremos.
- Su baja permeabilidad ayuda a proteger al acero de refuerzo contra el óxido.
- La alta resistencia adhesiva provee una excelente adhesión.
- Los tiempos de fraguado normales incrementan la trabajabilidad y reducen el desperdicio.
- Ha sido modificado con microsíllica y látex para lograr un comportamiento óptimo una vez colocado.
- Ha sido modificado con microsíllica y látex para lograr un comportamiento óptimo una vez colocado.

RENDIMIENTO

Su rendimiento es de 0.014 m³.

VERTICOAT cubrirá aproximadamente 1.1 m² cuando se coloca a una profundidad promedio de 13 mm. VERTICOAT se puede colocar a un espesor de 6mm a 50 mm.

INFORMACION TECNICA

Resultados Típicos de Ingeniería

Resistencia a la Compresión

ASTM C-109	Cubos de 50 mm (2")
1 día	280 kg/cm ²
3 días	351 kg/cm ²
7 días	421 kg/cm ²
28 días	457 kg/cm ²

Resistencia a la Flexión ASTM C-78

7 días - 106 kg/cm²

Tiempo de Trabajabilidad: 10 minutos

Fraguado Inicial: 10 min

Fraguado Final: 25 min.

ESPECIFICACIONES/NORMAS

VERTICOAT logra una resistencia adhesiva que cumple con los requerimientos de STM C-1059-86, sistemas de Tipo II.

DIRECCIONES PARA SU USO

Preparación de Superficie- El concreto debe estar limpio y áspero. Se debe eliminar todo tipo de aceite, tierra, basura, pintura y concreto dañado. Se debe preparar la superficie mecánicamente con un escarificador, desbastadora, lanzador de perdigones o municiones u otro equipo similar que dé un perfil de superficie de un mínimo de 3 mm (1.8") y exponga el agregado grueso del concreto.

El paso final de limpieza debe ser la eliminación completa de todos los residuos (lavado a presión, etc.)



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

Aceros de Refuerzo Descubiertos - Se puede tratar el acero de refuerzo descubierto con una capa de anticorrosivo tal como EUCO 452 LV. Elimine todo el óxido suelto y descantillado, preferentemente con desarenado a metal blanco antes de recubrir el acero de refuerzo.

Adherencia - Después de haber preparado la superficie, apreste todas las áreas con una capa de lechada de VERTICOAT. Con este producto haga una capa de lechada mezclando el material como se indica más abajo y luego agregue 0.48 litros a la mezcla.

Mezclado - Este producto se mezcla normalmente con un agitador de taladro eléctrico. Utilice un mezclador de aspas para mortero para trabajos grandes. La temperatura apropiada en que deben estar todos los materiales es de 16°C. Nota: No mezcle más material del que se puede colocar durante un período de 20 minutos. Añada la cantidad apropiada de agua para el tamaño de la bachada y luego agregue el producto seco.

Mezcle un mínimo de 5 minutos. Una vez mezclado el producto debe ser rápidamente trasladado al área de reparaciones y colocado inmediatamente.

Colocación - El producto debe ser colocado en capas de 6 a 25 mm de espesor. Extienda con una llana y deje que se endurezca antes de colocar la siguiente capa. Se pueden colocar varias capas siempre y cuando no se exceda el total de la profundidad recomendada. Si se van a colocar capas adicionales una vez que se ha endurecido el producto, ralle la superficie de la capa anterior para asegurar que la capa siguiente tenga una buena adherencia.

Acabado - Dé el acabado que desee al material de reparaciones respecto a la textura y/o para igualarlo al resto del concreto. No agregue más agua a la superficie durante la operación de acabado.

Curado y Sellado - Es importante seguir los pasos apropiados de curado para asegurar la durabilidad y calidad de la reparación. Para prevenir agrietamiento de la superficie, cure el mortero para reparaciones (en este producto no se debe utilizar un compuesto de curado con base de disolvente).

En situaciones de calor o de luz solar directa, aplique una segunda capa del compuesto de curado una vez que la primera se ha secado. El compuesto de curado debe ser ordenado por separado. Si no se desea usar un compuesto de curado, cubra con polietileno por un mínimo de tres (3) horas. Dé seguimiento con polietileno o un compuesto de curado.

PRESENTACION

VERTICOAT se ofrece en envase de 30 kg.

LIMPIEZA

Lave las herramientas y el equipo con agua antes que el material se endurezca.

PRECAUCIONES/RESTRICCIONES

- No permita que se congele el área de reparaciones hasta que haya alcanzado una resistencia compresiva de un mínimo de 71 kg/cm². (aproximadamente 3 días a 4°C).
 - En climas extremos siga las recomendaciones de ACI respecto a las prácticas a seguir para colocar concreto en climas fríos o cálidos.
 - Use solamente agua potable para hacer la mezcla.
 - El espesor mínimo de aplicación es de 6 mm.
 - La temperatura ambiente y de la superficie debe ser de 7°C o más al momento de su aplicación.
 - Para obtener resultados óptimos, prepare el material a temperaturas desde 18°C hasta 29°C.
- Almacene en lugar seco.



The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA S.A.
211-4065 211-4066

The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA S.A.
211-4065 211-4066



Sika® Grout 212

MORTERO PREDOSIFICADO PARA ANCLAJES Y NIVELACION DE MAQUINARIAS Y ESTRUCTURAS

Aspecto : Polvo
Color : Gris
Densidad : 2.00 kg/l

DESCRIPCION

Sika Grout 212 es una mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales, de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos.

Sika Grout 212 es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionalmente agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez.

No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%.

Sika Grout 212 se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

CAMPO DE APLICACION

- Fijación y nivelación de maquinaria pesada.
- Relleno bajo columnas de acero.
- Anclaje de pernos.
- Inyecciones de mortero.
- Rellenos y anclajes en puentes y estructuras prefabricadas.

VENTAJAS

- Altas resistencias mecánicas.
- Alta capacidad de escurrimiento.
- Exudación y expansión controladas, lo que asegura la adherencia y el traspaso de cargas.
- Material predosificado.
- Rápida puesta en servicio.
- No contienen elementos metálicos ni cloruros.

DATOS TECNICOS

Resistencia a la compresión (13% de agua):

24 horas: $\geq 200 \text{ kgf/cm}^2$

28 días: $\geq 550 \text{ kgf/cm}^2$

Fluidez según Norma ASTM C-230: $> 150\%$

MODO DE EMPLEO

Condición de las superficies:

El concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe saturarse con agua, sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación. La condición de saturación es especialmente importante cuando se utiliza una consistencia muy fluida.

Los metales deben estar exentos de óxidos, grasa, aceite, entre otros.

Para vaciar Sika Grout 212 deben confeccionarse moldes alrededor de la placa base. Los moldes deben ser absolutamente estables y no deben absorber agua de la mezcla.

Los moldes deben quedar 5 a 10 cm separados de la placa para permitir el vaciado de Sika Grout 212.

La altura del molde sobre la placa en el lado del vaciado, debe ser de 3 cm o más, según el ancho de la placa.

Preparación de Sika Grout 212

Sika Grout 212 debe mezclarse con agua en las siguientes proporciones, según el tipo y la fluidez requerida: 3.3 a 3.9 litros de agua por saco de 30 kg

Agregue inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego agregue Sika Grout 212 y por último el resto de agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos. Utilice mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones para el mortero y el concreto.

Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada.

Colocación de Sika Grout 212

Sika Grout 212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al vaciado se pueden utilizar cables de acero y vibradores de inmersión.

La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

Curado

Una vez finalizada la colocación, el mortero Sika Grout 212 debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

CONSUMO

Por cada litro de rellenos se requieren aproximadamente 2 kg de Sika Grout 212.

OBSERVACIONES

En caso de rellenos bajo placas, en espesores mayores de 10 cm se recomienda mezclar con gravilla de 10 mm de tamaño máximo en proporción de 1 parte en peso de Sika Grout 212 por 0.5 partes de gravilla. Para mayores espesores, puede utilizarse gravilla de tamaño máximo de 20 mm en proporción de 1 parte en peso de Sika Grout 212 por 0.75 partes de gravilla.

ALMACENAMIENTO

Sika Grout 212 debe ser almacenado en un lugar seco y fresco, en estas condiciones tiene una duración de 6 meses en su envase original cerrado.

PRECAUCIONES

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto.

PRESENTACION

Bolsa de 30 kg

“La presente Edición anula y reemplaza la Edición N°3 la misma que deberá ser destruida”
SOCIEDAD ANONIMA DE COMERCIO Y SERVICIOS DE INGENIERIA



LA MAR 335 - SAN MIGUEL - LIMA 32 - PERU

E-MAIL: sacosi@hotmail.com

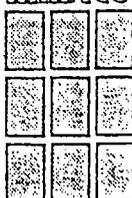
TELF.S. 460-7970 / 460-7590 / 263-8047 TELEFAX: 460-7040

Chockfast®

NUESTROS SERVICIOS :

- ASESORIA Y ASISTENCIA TECNICA EN OBRAS.
- CIMENTACION Y GROUTING DE MAQUINARIA PESADA.
- REVESTIMIENTOS EPOXICOS PARA PISOS.
- REPARACIONES ESTRUCTURALES
- REPARACIONES DE IMPERMEABILIZACION EN RESERVORIOS Y TUNELES.
- INSTALACION DE LAMINAS ANTIIMPACTO.
- IMPERMEABILIZACION DE TECHOS.

MADICO



LAMINAS DE SEGURIDAD



CONDUCTA RESPONSABLE
CON EL MEDIO AMBIENTE



SISTEMA DE CALIDAD
CERTIFICADO
ISO 9001



ADITIVOS, RESINAS EPOXICAS
Y SELLOS ELASTICOS PARA

TALADROS,
ANCLAJES, TACOS



Antisol® Normalizado

COMPUESTO LIQUIDO PARA EL CURADO DEL CONCRETO



Aspecto : Líquido
 Color : Blanco
 Densidad : 0.95 kg/l

DESCRIPCION

Antisol Normalizado es un compuesto líquido para la formación de membranas de curado para concreto desarrollado a partir de hidrocarburos alifáticos emulsionados, pigmentado de blanco.

Antisol Normalizado cumple con los requisitos especificados de la Norma IRAM 1675 y en la Norma ASTM C-309, en la proporción utilizada según las mismas.

CAMPO DE APLICACION

Antisol Normalizado es recomendado para el curado de :

- * Pavimentos
- * Pistas de aterrizaje
- * Canales
- * Puentes y viaductos
- * Silos
- * Tanques elevados, depósitos y piletas
- * Losas en general

VENTAJAS

- * No es tóxico, no contiene cloruros, no es corrosivo, no posee solventes inflamables.
- * Reduce la evaporación del agua de amasado del concreto, asegurando un eficiente curado del mismo y por lo tanto reduce su contracción por secado. Esto es importante en el caso de pavimentos, en donde la disminución de la contracción evita fisuraciones indeseables, no siendo necesario ningún otro sistema de curado hasta su endurecimiento final.
- * Por su pigmentación blanca, la membrana formada tiene gran reflectancia a la luz solar, con lo cual se impide la absorción de calor por el concreto y por ende se evita que aumente la temperatura del mismo.
- * Esta propiedad es de relativa importancia en estructuras sometidas a climas estivales o tropicales.

MODO DE EMPLEO

Antisol Normalizado se entrega listo para usar, no es necesaria ninguna dilución. Se aplica mediante pulverizador de accionamiento mecánico.

En concreto expuesto, la aplicación se comienza inmediatamente después de desaparecer la película brillante de agua libre existente sobre la superficie. Dicha película desaparece como máximo 3 horas después de terminada la colocación del mismo.

En concreto endurecido pero no curado que haya estado en contacto con el encofrado, inmediatamente de quitado éste, se procederá a humedecer toda la superficie y tan pronto haya desaparecido la película brillante de agua, se aplicará el **Antisol Normalizado**. **Antisol Normalizado** se aplica en dos capas, una inmediatamente después de la otra y moviendo el equipo atomizador al aplicar la segunda capa en dirección perpendicular a la aplicación de la primera. De esta manera, se asegura que la película quede en forma continua y pareja en espesor.

Por las características que posee el **Antisol Normalizado** resaltan muy bien las zonas en donde la aplicación fue deficiente ya que existe un elevado contraste entre el color blanco del **Antisol Normalizado** y el color gris verdoso del concreto.

Una vez utilizados los equipos, se los lava con agua limpia hasta que ésta salga clara del atomizador.

CONSUMO

Se utiliza 190 gr/m² de acuerdo a la norma IRAM 2673 y 1675.

OBSERVACIONES

- * Se deberá agitar perfectamente el envase antes de sacar producto del mismo.
- * En caso que llueva antes de que la película de **Antisol Normalizado** haya secado, es útil retocar las partes dañadas por las gotas de lluvia, aplicando una nueva mano de **Antisol Normalizado**.
- * No se aconseja usar **Antisol Normalizado** sobre concretos a los cuales posteriormente se pretenda nivelar, revocar o revestir pues se perjudica la adherencia.
- * Se puede colocar carpetas asfálticas sobre el concreto pues la imprimación bituminosa disuelve la película de curado.

ALMACENAMIENTO

Proteger de las heladas y corrosión. En lugares frescos, hasta 6 meses

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**Precauciones**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto al 437 7055.

PRESENTACION

Cilindro 200kg
Balde 20 kg

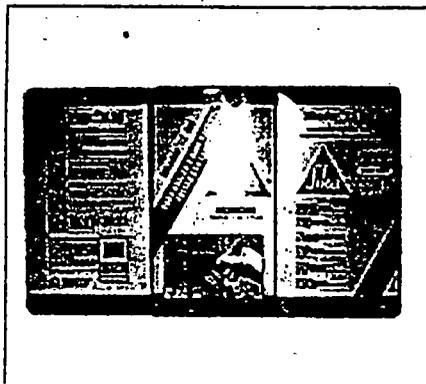
La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfonos: 437 7055 ó 437 5888.

ADVERTENCIA: La información y en particular, las recomendaciones sobre la aplicación y el uso de los



Sikadur® 32 GEL

PUENTE DE ADHERENCIA



Aspecto : Líquido Denso
 Color : Gris (mezcla A+B)
 Densidad : 1.5 kg/l

DESCRIPCION

Sikadur 32 GEL es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

CAMPOS DE APLICACION

- ✗ Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- ✗ Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibrocemento, madera.
- ✗ Adhesivo entre concreto y mortero.
- ✗ En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

VENTAJAS

- ✗ Fácil de aplicar
- ✗ Libre de solventes
- ✗ No es afectado por la humedad
- ✗ Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- ✗ Trabajable a bajas temperaturas
- ✗ Alta resistencia a la tracción

DATOS TECNICOS

(20°C, 65% humedad relativa)	: A:B = 2:1
Proporción de la mezcla en peso	: 25 minutos
Pot life a 20°C	
Cumple la norma ASTM C-881: Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete.	

MODO DE EMPLEO

Preparación de la superficie

Concreto:

Al momento de aplicar Sikadur 32 GEL el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite,

grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

Metales:

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físico-químicos.

Preparación del Producto

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (max. 600 rpm) durante 3-5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado.

En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

Aplicación

La colocación de Sikadur 32 GEL se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El concreto fresco debe ser vaciado antes de 2 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Sikadur 32 GEL. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

Limpieza

Limpie las herramientas con diluyente a la piroxilina.

CONSUMO

El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m², dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.

ALMACENAMIENTO

Se puede almacenar en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5°C y 30°C.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Precauciones

Durante la manipulación de cualquier producto químico evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto al 437 7055.

PRESENTACIONES

Juego de 1 kg
Juego de 5 kg



Sikadur[®] 52

INYECCION

Aspecto	: Líquido
Color	: Transparente
Densidad	: 1.10 kg/l

DESCRIPCION

Sikadur 52 es un sistema de dos componentes, a base de resina epóxica modificada, exento de solventes y de excelente fluidez.

CAMPOS DE APLICACION

- En reparaciones estructurales con excelente adherencia al concreto, mortero, piedra, acero, fierro y madera.
- En inyecciones de grietas inactivas, en represas, puentes, pavimentos, pilotes, elementos prefabricados, elementos pretensados, construcciones industriales y civiles en general, para recuperar las características monolíticas de una estructura agrietada.
- Por su gran fluidez **Sikadur 52** puede ser inyectado por gravedad o presión en fisuras sin movimiento.

VENTAJAS

- Elevado poder de penetración en fisuras muy angostas.
- Puede ser aplicado sobre superficies saturadas superficialmente secas sin problemas de adherencia.
- No tiene retracciones durante su endurecimiento.
- Excelente resistencia en pocas horas.
- No contiene solventes.

DATOS TECNICOS

- | | |
|--|---|
| • Pot life de 1 kg. a 20°C | : 40 minutos |
| • Proporción de la mezcla | : A: B = 10:3 (en peso) |
| • Resistencias mecánicas (10 días a 20°C y H.R. 65%) | : Compresión > 900 kg/cm ²
Flexotracción > 700 kg/cm ²
Tracción = 450 kg./cm ² |
| • Módulo de elasticidad | : 3.9 x 10 ⁴ kg/cm ² |

MODO DE EMPLEO

Preparación de las superficies

Al momento de efectuar la inyección, el concreto debe tener por lo menos 28 días y la superficie de la grieta debe encontrarse sana, exenta de polvo, grasa, aceite o cualquier impregnación que pueda actuar como elemento desmoldante que impida lograr una buena adherencia.

Para la limpieza es conveniente tratar con agua a presión y/o aire comprimido exento de aceite.

Existen dos métodos para efectuar una reparación:

- Método gravitacional
- Método por presión

El método gravitacional se puede emplear en elementos horizontales en fisuras cuyo ancho es superior a 0.5 mm. y consiste fundamentalmente en formar a lo largo de la fisura un canal con **Igas® Acrílico**, cemento o yeso, vertiendo en este canal **Sikadur 52**.

El método por presión es aplicable en elementos horizontales y en elementos verticales, colocando boquillas con un distanciamiento entre ellas, ubicadas a lo largo de la grieta, adheriéndolas y sellando la grieta con **Sikadur® 31**.

Preparación del Producto

Se debe mezclar totalmente los contenidos de los envases de la resina y el endurecedor (Partes A y B) en un recipiente seco y limpio, agitando en forma manual o mecánica durante 3 minutos hasta obtener una mezcla homogénea.

En caso que el volumen a inyectar sea inferior al entregado en los envases, se podrá subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

Aplicación

Para inyección por gravedad se debe verter el **Sikadur® 52** directamente a la grieta, hasta constatar un completo llenado.

La inyección por presión se debe iniciar cuando el adhesivo para las boquillas y el sellado esté endurecido (24 horas). Se debe iniciar la aplicación desde la boquilla que esté en el punto más bajo.

La velocidad de inyección debe ser lenta con una presión constante hasta que el líquido aparezca por la boquilla siguiente, continuando con esta operación en forma similar hasta finalizarla.

En el caso de muros se debe considerar boquillas de control en el lado opuesto.

Limpieza

Las herramientas y los instrumentos deben ser limpiados después de su empleo con diluyente a la piroxilina.

OBSERVACIONES

Sikadur® 52 es un sistema epóxico cuya reacción es bastante rápida, por lo tanto se dispone de un lapso de tiempo limitado de aplicación.

En el transcurso del mezclado de los componentes se produce una reacción química de tipo exotérmico (desarrolla calor), acelerando el proceso de endurecimiento. Si este calor no es eliminado se dificulta la operación de inyección por el aumento brusco de viscosidad que presenta el producto.

Por lo anterior, es recomendable preparar las cantidades de producto que se pueden inyectar en el tiempo de aplicación indicado (40 minutos a 20°C).

CONSUMO

Consumo aproximado: 1.10 kg/l de relleno

ALMACENAMIENTO

Se puede almacenar durante dos años en su envase original cerrado y sin deterioro, en un lugar fresco y seco.

PRECAUCIONES

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Se recomienda el uso de guantes de goma natural o sintética, anteojos de seguridad y mascarilla con filtro para vapores orgánicos. En caso de contacto con los ojos lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Para mayor información, solicite la hoja de seguridad del producto al 437 7055.

PRESENTACIONES

Juego de 1 kg

 **Sika Perú**

Sika Perú S.A. Av. Los Frutales 665, Ate-Vitarte. - Teléfonos: 437-7055 / 437-588 Fax: 435-9541



CONDUCTA RESPONSABLE
CON EL MEDIO AMBIENTE



SISTEMA DE CALIDAD
CERTIFICADO
ISO 9001



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110
(216) 531-9222 • (800) 321-7628 • FAX (216) 531-9596
www.euclidchemical.com

EUCO #452 EPOXY SYSTEM

CUMPLE CON ASTM C-881, ADHESIVO DE ALTO MODULO

- ◆ TECH. DATA
- ◆ CATALOG INDEX
- ◆ SECTION INDEX
- ◆ PRINT
- ◆ EXIT CATALOG

EUCO #452 EPOXY SYSTEM es un material de 2 componentes, 100% reactivo, diseñado como un adhesivo resistente a la humedad y aglomerante para numerosas aplicaciones. Este material de alto módulo se ofrece en baja viscosidad (LV), viscosidad mediana (MV), o consistencia de GEL. EUCO #452 permite un tiempo normal de trabajo cuando se está adheriendo concreto fresco a concreto endurecido a temperaturas superiores a 4°C.

APLICACIONES PRINCIPALES

Formulación de Viscosidad

APLICACIÓN	LV (1)	MV (2)	GEL
Primer	X		
Sellado	X		
Recubrimiento		X	
Puente de Adherencia	X	X	
Adhesivo en General	X	X	X
Anclaje		X	X
Reparación de Juntas	X	X	
Material que no se Cuelgue			X
Recubrimientos Verticales y de Techos Interiores			X

(1) Por encima de 32°C la fórmula MV puede dar mejores resultados en estas aplicaciones. El tiempo de endurecimiento a consistencia gel será corto.

(2) A temperaturas bajo 15°C la fórmula LV puede dar mejores resultados en estas aplicaciones.

CARACTERISTICAS/BENEFICIOS

- Es un adhesivo excelente para pegar concreto, acero, cerámica o materiales de madera.
- Insensible a la humedad para adherir a superficies secas o mojadas.
- Adhiere recubrimientos de concreto fresco a losas de concreto endurecido
- Protege substratos de concreto contra ataque químico incluyendo la mayoría de ácidos y cáusticos
- Forma un recubrimiento fuerte, resistente al desgaste para losas de pisos industriales
- Su rendimiento puede aumentarse con arena o agregado para aplicaciones gruesas y reparaciones de mortero
- Diseñado para ser utilizado a temperaturas de 4°C o más altas.

INFORMACION TECNICA

Resultados Típicos de Ingeniería

A continuación se muestran las propiedades típicas de todos los Sistemas Epóxicos EUCO #452 cuando se ensayan a 21°C bajo condiciones de laboratorio.

PROPIEDADES	SISTEMAS EUCO #352
Tiempo a consistencia gel ASTM C-881-90	40 min
Tiempo a consistencia gel 3.8 litros	20 min.
Tiempo de Trabajo sobre Concreto	90 min
Resistencia Adhesiva ASTM C-882 a 48 horas	>77 kg/cm ²
Resistencia Adhesiva ASTM C-882 a 14 días	>140 kg/cm ²
Absorción de Agua ASTM D-570	<0.15%
Durómetro ASTM D-2240 "Escala D"	70-75
Resistencia a la Tensión ASTM D-638	>598 kg/cm ²
Módulo de Elasticidad a la Compresión ASTM D-638	91,440 kg/cm ²
Resistencia a la Compresión ASTM C-695	>845/cm ²
Vida de anaquel : 2 años en el envase cerrado.	

Apariencia

EUCO #452 es un sistema de dos componentes :Parte A, de color blanco y Parte B, color negro. Cuando se combinan, el material resultante es color gris mediano.

ENVASE

Los epóxicos EUCO #452 forman un sistema de dos componentes que se mezclan a una razón de 2 a 1, base volumen, de Parte A a parte B. Las proporciones de cada unidad han sido preestablecidas y envasadas en unidades de 11.4 litros, 3.8 litros y 6 unidades de .95 litros por caja. EUCO #452 EPOXY SYSTEM se utiliza frecuentemente como material de anclaje para pitones o clavijas y pernos de anclaje.

Se pueden preparar morteros de reparación añadiéndole agregado a éstos productos. Cada aplicación determina el tamaño, granulometría y la cantidad de agregado. Se aconseja usar el mortero envasado en sacos tales como EUCO # 456 MORTAR.

RENDIMIENTO, m²/litro*

Aplicación	#452LV	#452MV	#452Gel
Imprimación y Sellado	2.5 - 3.0	—	—
Adherencia a capas de Recubrimientos (toppings)	—	1.2-2.5	1.3-1.7
Recubrimientos	—	2.9-3.3	—
Morteros de Reparación 6.4mm	0.5-0.6	0.4-0.5	0.3-0.4

* Nota: Los rendimientos de cada producto dependen en gran medida de la textura de la superficie del concreto, la temperatura del material y concreto. Para las reparaciones que requieran mortero, la granulometría del agregado y la trabajabilidad deseada afectan de manera importante la cantidad de epóxico necesario.

ESPECIFICACIONES/NORMAS

- EUCO #452 LV cumple con los requerimientos de ASTM C-881-90, Tipos I, II, IV y V, Grado 1, Clases B y C. Su uso cumple con ACI-503.1, 503.2, 503.3, y 503.4.
- EUCO #452 MV cumple con los requerimientos de ASTM C-881-90, Tipos I, II, IV y V, Grado 2, Clases B y C. Su uso cumple con ACI-503.1, 503.2, 503.3, y 503.4.
- EUCO #452 GEL cumple con los requerimientos de ASTM C-881-90, Tipos I, II, IV y VI, Grado 3, Clases B, C, D, E y F. Su uso cumple con ACI-503.1, 503.2, 503.3, y 503.4.
- EUCO #452 LV, MV y GEL cumplen con los requerimientos de ASTM C-883 y ASTM C-884.
- El uso de EUCO #452 LV, MV y GEL ha sido aprobado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos en las instalaciones que han sido inspeccionadas.

DIRECCIONES PARA SU USO

Preparación de Superficie El concreto debe poseer una superficie abierta, porosa y texturizada, sin ningún compuesto de curado o sellado. El concreto viejo debe estar limpio y bien texturizado. Se deben eliminar aceites, tierra, basura, pintura y el concreto dañado. Se debe preparar la superficie mecánicamente con un escarificador, desbastadora, lanzadora de perdigones o municiones o equipo similar que dé un perfil de superficie adecuado a la aplicación. (Las aplicaciones de recubrimiento deben tener una ligera apariencia de desarenado, mientras que las aplicaciones de capas e recubrimiento (toppings) deben tener perfilada la superficie del concreto para exponer el agregado grueso del concreto). El paso final debe ser la completa eliminación de cualquier residuo con una aspiradora o lavado a presión. El uso de ácido es aceptable solamente cuando la preparación mecánica es impracticable. Se recomienda que sólo los constructores experimentados utilicen este sistema de preparación de superficie. Las sales de la reacción se deben eliminar completamente con lavado a presión. Deje que el concreto se seque totalmente. Nota: Aun siguiendo los procedimientos adecuados, una superficie tratada con ácido puede no proporcionar una adherencia igual de fuerte que los procedimientos mecánicos.

Mezclado - El rango de temperatura apropiado en que todos los materiales deben estar es de 16°C a 32°C. Mezcle las partes A y B (resina y endurecedor), por 2 minutos utilizando un taladro eléctrico con agitador. Para facilitar el mezclado agregue la parte B a la parte A (no lo inverso). Se

debe mezclar muy bien el epóxico para asegurarse que la reacción química sea la correcta. Si se va a incorporar agregado, éste se mezcla después que las partes A y B se han mezclado. Coloque inmediatamente.

Aplicación - (Imprimación, Adherencia, Sellado o Recubrimiento) Use formulaciones LV o MV en estas aplicaciones.

Aplique el material con un rodillo, jalador o aspersor sin aire de manera uniforme. No permita que el material forme charcos. Las superficies muy porosas pueden requerir una segunda capa para lograr el comportamiento esperado.

Apresto y Adherencia - Si está utilizando EUCO #452 como un puente de adherencia para una capa de recubrimiento (topping) cementicia, coloque la capa de recubrimiento sobre el EUCO #452 mientras el epóxico esté mojado. Si el epóxico se ha vuelto "pegajoso", al punto que ya no es un líquido viscoso, se debe aplicar una capa fresca de EUCO #452 antes de colocar la capa de recubrimiento.

Sellado y Recubrimiento - Si se va a colocar una segunda capa de EUCO #452 sobre el concreto, la primera capa debe estar ligeramente "pegajosa" (4-10 horas), cuando se aplique la segunda capa. Se puede crear una superficie anti-derrapante dispersando arena de sílice (malla de 20-50) en el recubrimiento y pasando el rodillo para fijar la arena.

Morteros de Reparación - Se debe imprimir la superficie con EUCO #452 LV (como primer) antes de la aplicación del mortero. Mezcle la unidad de epóxico (parte A y parte B) antes de añadir el agregado. Use una llana para colocar el mortero. Si la superficie es demasiado áspera, se puede aplicar una sobrecapa de EUCO #452 LV o MV.

LIMPIEZA

Limpie las herramientas y el equipo con un disolvente tal como thinner acrílico, xileno, tolueno o MEK. No permita que se endurezca el epóxico en el equipo.

PRECAUCIONES/RESTRICCIONES

- Este producto está diseñado principalmente como un adhesivo. Aunque está permitido su uso como recubrimiento, se pueden obtener mejores resultados respecto a la consistencia del color y comportamiento utilizando la línea de productos EUCOPOXY TUF COAT o EUCOTHANE.
- El color de este producto puede variar y puede ponerse amarillento si se expone prolongadamente a la luz solar.
- Mantenga los materiales lo más cercano posible a los 21°C. Almacene a temperatura ambiente 24 horas antes de usarlo. No lo caliente con flama.
- Almacénelo bajo techo entre temperaturas de 7-43°C.
- Los componentes del epóxico pueden causar irritación. Evite el contacto con los ojos y la piel.
- No se aplique sobre superficies con agua estancada.
- No se aplique sobre primer endurecido o epóxico viejo sin la preparación adecuada de la superficie.
- No se recomienda su uso como sellador de superficie sobre concreto nuevo de menos de 28 días.
- No se recomienda su uso cuando la base de concreto tiene una temperatura inferior a los 4°C.

WARRANTY: The Euclid Chemical Company ("Euclid") solely and expressly warrants that its products shall be free from defects in materials and workmanship for six (6) months from the date of purchase. Unless authorized in writing by an officer of Euclid, no other representations or statements made by Euclid or its representatives, in writing or orally, shall alter the warranty. EUCLID MAKES NO WARRANTIES, IMPLIED OR OTHERWISE, AS TO THE MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ORDINARY OR PARTICULAR PURPOSES OF ITS PRODUCTS AND EXCLUDES THE SAME. If any Euclid product fails to conform with this warranty, Euclid will replace the product at no cost to Buyer. Replacement of any product shall be the sole and exclusive remedy available and Buyer shall have no claim for incidental or consequential damages. Any warranty claim must be made within one (1) year from the date of the claimed breach. Euclid does not authorize anyone on its behalf to make any written or oral statements which in any way alter Euclid's installation information or instructions in its product literature or on its packaging labels. Any installation of Euclid products which fails to conform with such installation information or instructions shall void this warranty. Product demonstrations, if any, are done for illustrative purposes only and do not constitute a warranty or warranty alteration of any kind. Buyer shall be solely responsible for determining the suitability of Euclid's products for the Buyer's intended purposes.



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

LAMINA FIBRA DE CARBONO S&P®

SISTEMA DE REFUERZO DE ESTRUCTURAS

CONSTRUCTION PRODUCTS FOR

VOX

A SAFER ENVIRONMENT

La lámina de Fibra de Carbono S&P es un sistema de refuerzo para concreto armado y estructuras de madera que incrementan sus resistencias mecánicas.

APLICACIONES PRINCIPALES

El sistema de refuerzo con Láminas de Fibra de Carbono S&P se emplea en :

Refuerzos de construcciones industriales y aparcamientos de varios niveles y en la construcción en general (reconstrucción, modificaciones de construcción).

Refuerzos de puentes u otras estructuras de madera o acero para aumentar su capacidad.

Refuerzo de estructuras de hormigón u obra de fábrica para mejorar su resistencia a efectos sísmicos.

CARACTERISTICAS/BENEFICIOS

Fácil transporte y manejo.

Otorga altas resistencias mecánicas (flexión – tracción)

Fácil aplicación.

Disponible en varias dimensiones.

DIRECCIONES PARA SU USO

La capacidad del soporte de transmitir cargas puede ser conocida y evaluada por medio de ensayos de adherencia. Si la adherencia es $< 1 \text{ N/mm}^2$, la transmisión de esfuerzos no es compatible, por lo que el refuerzo por este método no es posible.

Para obtener los valores de adherencia requeridos, hay que efectuar un saneo previo con chorro de arena. También son posibles otros tipos de tratamientos superficiales (tratamiento mecánico).

La irregularidad del soporte debe ser medida y controlada en todos los casos. El control debe efectuarse con una regla de 2 metros. La profundidad máxima de las oquedades (huecos) no debe sobrepasar los 5mm.

Después del chorro de arena y antes de la aplicación del adhesivo EUCO 452 GEL, debe eliminarse el polvo de la superficie de contacto.

REGULARIZACION / PEGADO

Antes de la aplicación del adhesivo EUCO 452 GEL, deben efectuarse algunas verificaciones, según :

La temperatura de rocío.

La temperatura ambiente y la del soporte.

La humedad relativa atmosférica.

La superficie rugosa del soporte deberá ser previamente nivelada con un mortero compatible y homologado. De forma inmediata, el adhesivo EUCO 452 GEL deberá ser aplicado al hormigón y al laminado previamente limpiado.

La humedad del hormigón no debe sobrepasar en ningún caso el 4%

Los laminados de S&P deberán ser colocados con la ayuda de un rodillo de caucho duro, efectuando una fuerte presión, hasta que el adhesivo salga por los dos lados del laminado.

CONTROL DE CALIDAD

Durante el pegado, se recomienda preparar una muestra suplementaria para en su caso poder efectuar ensayos, así como reservar una parte del adhesivo EUCO 452 GEL para los ensayos requeridos específicamente en obra. La adherencia de las fibras pegadas se ensayará por el procedimiento de extracción de testigo en la muestra suplementaria efectuada.

The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An RPM Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA R

211-4065 211-4066



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

Debe verificarse que los laminados han sido completamente adheridos de forma continua, sin zonas vacías. Para el ensayo de planimetría, se dispondrá de una regla de 2 metros (5mm/2 mt.)

PRESENTACION

Lámina Fibra de Carbono de 100 mm de ancho x 20 mm de espesor x mL.

Laminado de S&P 200/2000 (Módulo > 200 GPa de elasticidad)	
e%	σ para el dimensionamiento
0.6	0.6% x 210 Gpa = 1200 N/mm²
0.8	0.8% x 210 Gpa = 1700N/mm²

Tabla de sistema de refuerzos para losas, vigas y muros de contención

Laminados S&P de fibras de carbono CFK 150/200		Laminados S&P de fibras de carbono CFK 200/2000	
Módulo de elasticidad > 150 GPa	Fuerza de tracción a la rotura 2200 ~ 2500 N/mm²	Módulo de elasticidad > 200 GPa	Fuerza de tracción a la rotura 2200 ~ 2500 N/mm²
Anchura /espesor mm/mm	Fuerza de tracción para 0.6/0.8% de elongación	Anchura /espesor mm/mm	Fuerza de tracción para 0.6/0.8% de elongación
50/1.2	58/77 x 10³ N		
50/1.4	67/90 x 10³ N	50/1.4	84/112 x 10³ N
80/1.2	92/123 x 10³ N		
80/1.4	108/143 x 10³ N	80/1.4	134/179 x 10³ N
100/1.2	115/154 x 10³ N		
100/1.4	134/179 x 10³ N	100/1.4	168/224 x 10³ N



The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An **RPM** Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA &
211-4065 211-4066



THE EUCLID CHEMICAL COMPANY

19218 REDWOOD ROAD • Cleveland, OH 44110

www.euclidchemical.com

FLEXIBLE®

SELLO INYECTABLE PARA DETENER FILTRACIONES



FLEXIBLE es una resina líquida de poliuretano expandido hidrofóbico, de dos componentes (Poliuretano + catalizador), diseñado para sellar fisuras en concretos estructurales, que reacciona cuando entra en contacto con el agua sellando de esa manera todo tipo de filtraciones.

APLICACIONES PRINCIPALES

- Reservorios de agua
- Túneles
- Minería
- Plantas de tratamientos de aguas
- Centrales Hidroeléctricas
- Muros de contención
- Piscinas
- Tanques de agua residuales, etc.

CARACTERISTICAS Y BENEFICIOS

- Buena adherencia a superficies húmedas
- Flexible
- No se contrae
- Fácil aplicación
- Puede estar en contacto con agua potable
- No requiere la ejecución de un sellador exterior (salvo casos muy severos)

DIRECCIONES PARA SU USO

La superficie sobre la cual se va a aplicar el producto, debe estar completamente limpia, libre de polvo, mugre o grasa o partes sueltas que puedan evitar el buen funcionamiento del producto.

Si al momento de la inyección no hay presencia de humedad, humedezca suficientemente la fisura o grieta.

En la mayoría de casos se presentan anomalías como fisuras y/o grietas en el concreto, para esto, es necesario perforar el concreto con una broca de 5/8" a lo largo de la fisura y en un ángulo de 45°. La perforación debe intersectar la fisura en su mitad.

Para su aplicación, incorpore 0,568 litros del acelerador o catalizador a la totalidad de la resina de poliuretano (5 galones) mezclar a bajas revoluciones por minuto hasta obtener una mezcla homogénea, luego se procede a inyectar el producto con una Bomba mecánica.

El producto reacciona en el primer contacto con el agua incrementando su volumen y sellando la filtración completamente. Cuando note que no fluye mas agua y empieza a fluir el producto en forma de espuma, suspenda la inyección y pase al siguiente puerto de inyección.

Después de la inyección y cuando el producto esté endurecido, remueva los excesos que afloren por la fisura con una espátula o llana.

PRESENTACION

Envase de 5 glns + catalizador

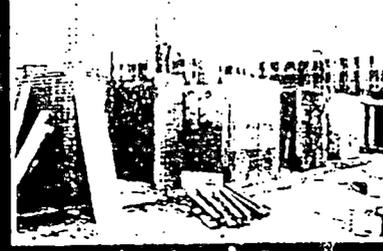
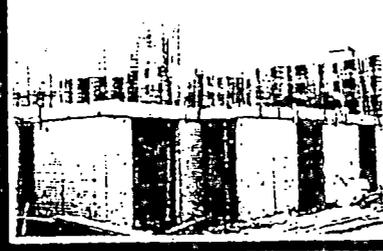
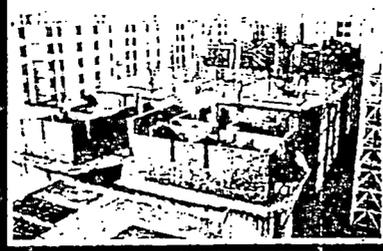
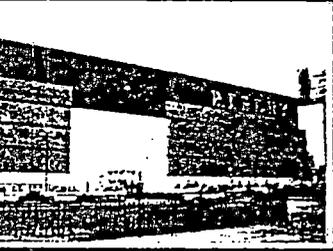
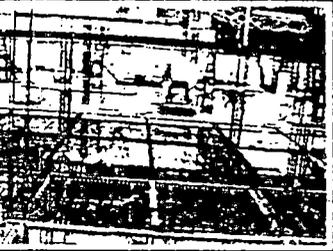
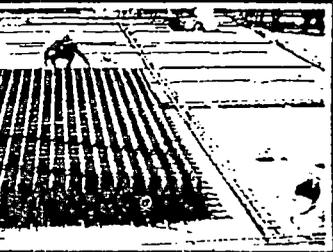


The Euclid Chemical Company is ISO 9001 Certified Cert.#109877

An **RPM** Company

La mejor solución para Concretar sus Obras

QUIMICA SUIZA &
211-4065 211-4066



MALLA

FORTEX

MALLAS
ELECTROSOLDADAS
PARA CONSTRUCCION

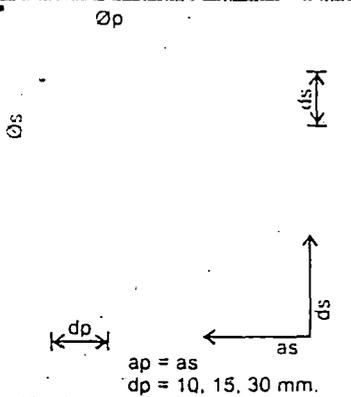


PRODUCTOS DE ACERO CASSADO S.A.

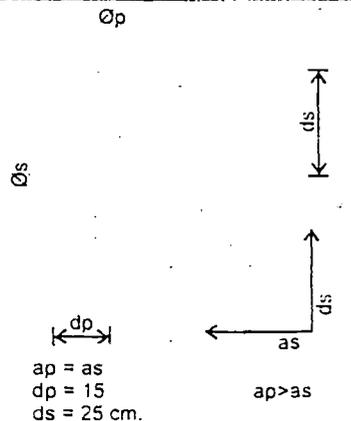
CARACTERISTICAS

**PANELES DE
2.40 x 5.00 mt.**

Tipo "Q"



Tipo "R"



NOMENCLATURA

- Øp distancia entre barras principales
- ds distancia entre barras secundarias
- Øp diametro de barra principal o longitudinal
- Øs diametro de barra secundaria o transversal
- ap Armadura principal
- as Armadura secundaria o redistribucion

- * Stock Entrega inmediata
- * Standard Fabricacion a pedido
- * Dimensiones en milímetros

NORMAS

Mailas Electrosoldadas FORTEX para construcción cumplen con las siguientes normas:

- ASTM - 497
Para mailas electrosoldadas corrugadas
- ASTM - 496
Para aceros trafilados corrugados
- ASTM - 32
Para aceros trafilados lisos
- ASTM - 185
Para mailas electrosoldadas lisas
- ACI 318 - 33 (Capitulo 2)

MALLAS ELECTROSOLDADAS SIN ECONOMIA DE BORDES

MALLAS DE STOCK - * Tipo "Q" y "R"

Tipo de Malla	Distancia entre barras (mm)		Diámetro de barras (mm)		Sección de Acero (cm ² / m)		Peso (kg.)	
	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Malla	kg / m ²
	dp	ds	Øp	Øs	ap	as		
R84	150	330	4	2.8	0.84	0.19	9.748	0.812
Q84	150	150	4.0	4.0	0.84	0.84	15.706	1.309
Q106	150	150	4.5	4.5	1.06	1.06	19.878	1.657
Q139	100	100	4.2	4.2	1.39	1.39	26.105	2.175
Q158	150	150	5.5	5.5	1.58	1.58	29.695	2.475
Q188	150	150	6.0	6.0	1.88	1.88	35.340	2.945
Q196	100	100	5.0	5.0	1.96	1.96	36.997	3.083
Q238	100	100	5.5	5.5	2.38	2.38	44.766	3.731
Q257	150	150	7.0	7.0	2.57	2.57	48.101	4.008
Q295	150	150	7.5	7.5	2.95	2.95	55.218	4.601
Q335	150	150	8.0	8.0	3.35	3.35	62.826	5.235
Q442	100	100	7.5	7.5	4.42	4.42	83.243	6.937
Q541	100	100	8.3	8.3	5.41	5.41	84.947	7.079

(Q541 - Plancha de 2.00 x 5.00 mts.)

TABLA DE EQUIVALENCIAS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS FORTEX

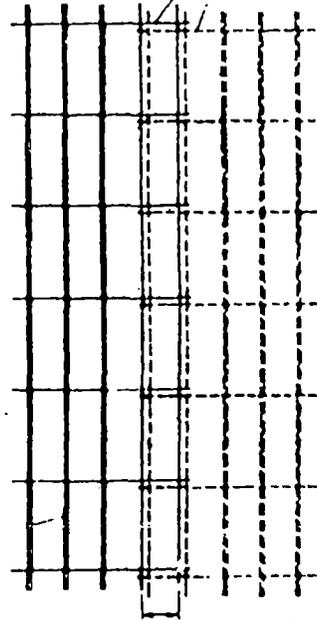
MALLA EN FIERRO TRADICIONAL	MALLA ELECTROSOLDADA FORTEX
1/4 @ 20	Q 139
1/4 @ 25	Q 106
1/4 @ 30	Q 84
3/8 @ 20	Q 295
3/8 @ 25	Q 238
3/8 @ 30	Q 196
1/2 @ 20	Q 541
1/2 @ 25	Q 442
1/2 @ 30	Q 335
Para losas aligeradas en una sola dirección ALAMBRO DE TEMPERATURA	R 84
Para losas aligeradas en dos direcciones ALAMBRO DE TEMPERATURA	Q 84

Acero de alta resistencia
Las Mallas Electrosoldadas FORTEX son fabricadas con acero grado Ca50.
56 : 5.600 Kg/cm² (límite de ruptura)
50 : 5.000 Kg/cm² (límite de fluencia)

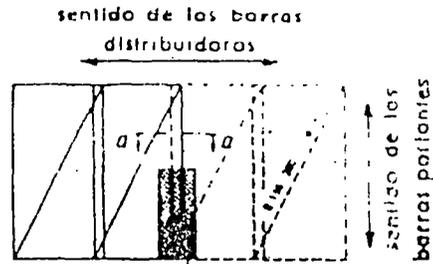
Sello de marca
Las mallas electrosoldadas FORTEX tienen el sello "PRODAC" grabado en las barras.
¡Búsquelo como aval de nuestra calidad!

JUNTA DE BARRAS DISTRIBUIDORAS

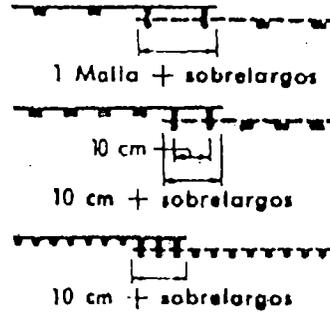
A
barras distribuidoras



una malla con mínimo 10 cm



Sección a-a

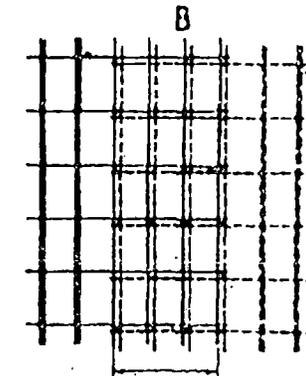
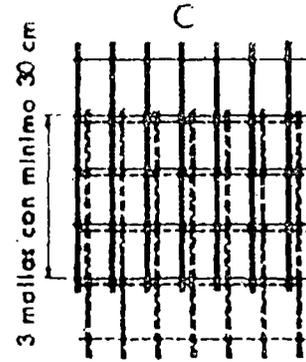


Sin barras dobles pues la separación es inferior a 100 mm.

Medida de sobrejunta:

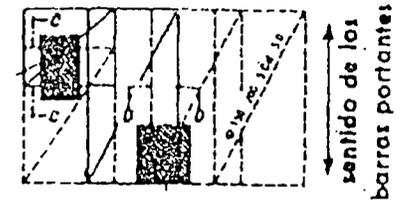
1 Malla en sentido de las barras de distribución + sobrelargos pero por lo menos 10 cm. + sobrelargos.

Junta de barras portantes

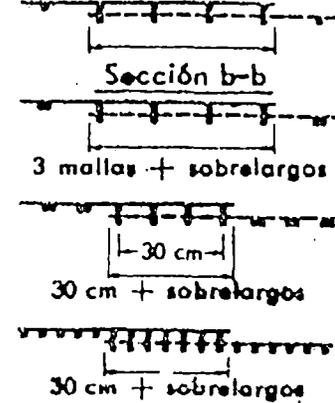


3 mallas con mínimo 30 cm

sentido de las barras portantes



Sección c-c



Sin barras dobles pues la separación es inferior a 100 mm.

Medida de sobrejunta:

3 Mallas en sentido de las barras portantes + sobrelargos pero por lo menos 30 cm. + sobrelargos.

USOS RECOMENDADOS

SIEMPRE EN INTERIORES **MODELOS TRADICIONALES** (Standard, Sólida, Parkepak, Excelencia y Fortaleza)
 Todo tipo de ambiente según el espesor.
LUJOPAK
 Zonas de tránsito mediano y ligero.
PARQUEFACIL
 Zonas de tránsito mediano y ligero
 (vea instrucciones especiales de instalación)

MANTENIMIENTO

LIMPIEZA El piso debe ser lavado con trapeador humedecido en agua con detergente. Enjuague con trapo y agua fría para quitar los restos de suciedad y deje secar.

NO BALDEE EL PISO, USE TRAPEADOR

ENCERADO Use solamente cera al agua. El encerado cumple la doble función de mejorar la apariencia y dar una película protectora; ésta se aplica en una capa delgada con un trapo suave, en forma uniforme y después de unos minutos, cuando haya secado se lustra el piso.

CONSEJOS GENERALES Para manchas difíciles (incluso pegamento que alore) use una esponjita metálica **NO USE BENCINA U OTRO DISOLVENTE**, porque estos se filtran y disuelven el pegamento.

CORRECTO	INCORRECTO	TIPO DE SOPORTE

MUEBLES. Los muebles deben tener apoyos con suficiente área para que no marquen el piso. Los muebles rodantes deben tener ruedas de jabe anchas

Garantía

PISOPAK garantiza la calidad de sus productos en los términos, condiciones y con las limitaciones siguientes:

- Esta garantía es otorgada en favor del primer comprador de los mismos, cubriendo única y exclusivamente los defectos de fabricación de tales productos, fehacientemente comprobados a juicio de PISOPAK. Cualquier alteración de la calidad original de los productos, por factores ajenos a su proceso de manufactura, tales como manipuleo, transporte, almacenaje, conservación, instalación o usos inadecuados, queda expresamente excluida de los alcances de la presente garantía.

- La presente garantía de calidad de los productos fabricados por PISOPAK sólo cubre aquellos que no hayan sido instalados y sean conservados adecuadamente, conforme a las instrucciones del dorso. Esta garantía podrá extenderse a los productos instalados, siempre que se haya observado y cumplido estrictamente las instrucciones de instalación y mantenimiento que se señalan en el presente documento.

- Esta garantía caduca automáticamente en el plazo de una año, computado a partir de la fecha de entrega de los productos por la fábrica o el distribuidor al primer comprador, la cual queda determinada por el correspondiente comprobante de recepción de tales productos, o la factura de venta respectiva, considerándose para este efecto la fecha más antigua.

- Dentro de las condiciones generales de la presente garantía, en el improbable caso de defecto de fabricación, PISOPAK se obliga exclusivamente a reemplazar los productos que hayan calificado como defectuosos, por otros de las mismas o similares características.



EL CONTENIDO DE LA CAJA PRODUCTO DE:
 HA SIDO REGISTRADO POR
 NUESTRO DEPARTAMENTO
 DE CONTROL DE CALIDAD.



ECUADOR
 Av. De la Prensa #178
 y Río Topo, Quito
 Telf.: (5932) 251-416
 469-933
 e-mail: pisoapak@
 maimtel.com

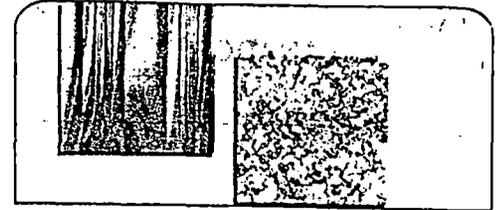
COLOMBIA
 Carrera 37 A #7-70
 zona industrial
 San Andresito,
 Bogotá - Colombia
 Telf.: (571) 201-4900
 e-mail: vinilamitda@
 hotmail.com

CHILE
 Av. Francia #984
 Valparaíso
 Telf.: (5632) 251-735.
 Fax (5632) 255-561
 Pannacota # 341,
 Parque Industrial
 Vespucio Oeste,
 Quilicura, Santiago
 Telf.: (562) 739-0493,
 Fax (562) 739-0495
 e mail: impbssa@
 entelchile.net

VENEZUELA
 Calle 104, Urb. Ind
 Terrazas de Castilla,
 Galpón # 10 Valencia
 Estado de Carabobo,
 Venezuela
 Telf.: (58-241) 871-6515
 Fax: (58-241) 871-5171
 e mail: nmundal@
 cantv.net

PERU
 Canaval Moreyra 555
 Lima 27 - Perú
 Telfs.: (511) 221-7123
 221-4236 / 221-6463
 Fax: (511) 221-6593
 e-mail: postmast@
 pisoapak.com
 P.O. Box 3229 Lima- 100.

INSTALANDO



ANTES DE
 INSTALAR

PRUEBA DE HUMEDAD

Tome una caja de baldosas y déjala sobre el contrapiso por 24 horas, si al retirarla se aprecian manchas de humedad, no instale aún. Permita amplia ventilación, abra puertas y ventanas.

REGLAS BASICAS

- 1.- Verificar color y lote. Usar un solo lote para cada ambiente. La instalación de más de un lote por ambiente se hará a criterio del comprador. La empresa no aceptará reclamos por variación de tonalidad.
- 2.- NO INSTALE SOBRE PISO HUMEDO, Verificar previamente la humedad. Esperar mínimo 45 días desde el traguado.
- 3.- Asegúrese que el contrapiso esté liso, fuerte y completamente limpio. Evite el polvo, grumos o materiales sueltos.
- 4.- Aplique el pegamento con la plancha aserrada. Espere hasta que esté seco.

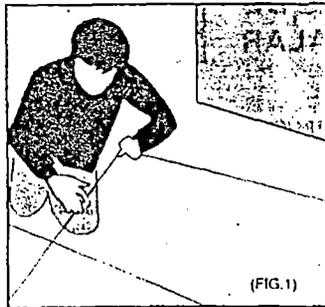
CUALQUIER DUDA
 Consulte a su
 Distribuidor Más Cercano

900 102



Para el nivelado
y alisado de
contrapisos

INSTALACION EN PISOS

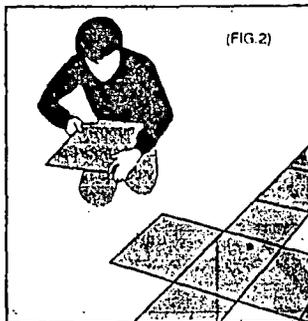


(FIG. 1)

1.- TRAZADO

- Encuentre el centro de dos lados opuestos de la habitación con una cinta para medir. Marque los centros clavando un clavo en cada punto.

- Pase tiza a la cuerda y estírela entre los dos clavos. Templándola y soltándola dejará una línea blanca. Busque el centro de esta línea. Trace una perpendicular en la misma forma (fig. 1)



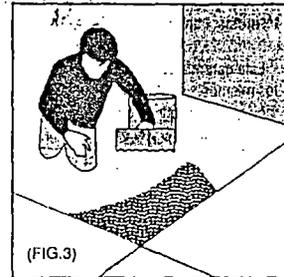
(FIG. 2)

- Sobre estas líneas presente una hilera de baldosas por lado (en cruz) hasta la pared (fig. 2). Si el espacio que sobra es menor a la mitad, corra la línea media baldosa a otra paralela. De ésta manera se evita remates muy chicos de baldosas.



2.- APLICACIONES DEL PEGAMENTO ASFALTICO

- REVUELVA BIEN EL PEGAMENTO EN LA LATA. Con la plancha aserrada extiende una franja de pegamento a lo largo de las líneas de centro cuidando de no cubrir el centro y los extremos de cada línea (fig. 3).

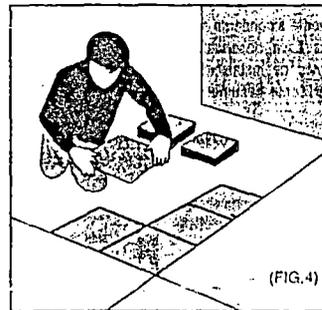


(FIG. 3)

- Asiente la plancha para que quede la cantidad de pegamento indispensable en el piso (el exceso saldrá por las uniones y manchará la baldosa).

- Espere que el pegamento esté seco (al tocarlo no debe transferir). Trace nuevamente con cordel y tiza las dos líneas del centro.

- NOTA: - Puede utilizarse también el pegamento de CONTACTO FORMIPEGA en cuyo caso, seguir las instrucciones para "Revestimiento de Paredes y Baños".



(FIG. 4)

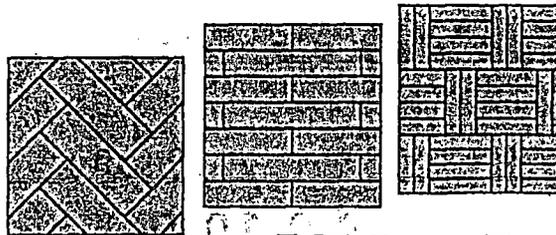
3.- COLOCACION DE LAS BALDOSAS

- Intercambie las baldosas de distintas cajas de un mismo lote, antes de iniciar la instalación para lograr un acabado uniforme.

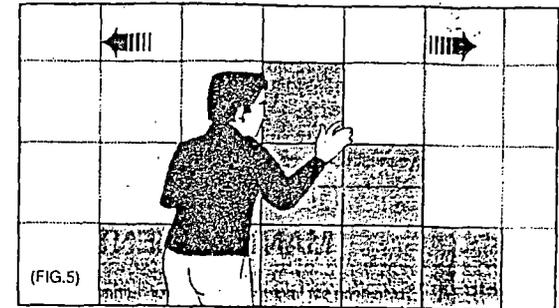
- Inicie la instalación por la intersección de las líneas de centro (fig. 4) coloque las baldosas directamente en su sitio sin resbalarlas. Asegúrese de que cada baldosa pegue bien contra las otras.

INSTRUCCIONES ESPECIALES

- Instalación de baldosas de 7.6 x 30.5 cms.
- Las baldosas de 7.6 x 30.5 cms. Permiten la formación de diseños muy especiales que le dan a su piso gran elegancia.
- A continuación algunos diseños sugeridos:



REVESTIMIENTO DE PAREDES Y BAÑOS



(FIG. 5)

- La superficie debe estar seca, limpia de polvo y grasas. Raspe con una escobilla metálica para quitar la pintura suelta.
- Use adhesivo de contacto FORMIPEGA de PISO PAK, aplicándose en capas delgadas con brocha o espátula en la pared y en la baldosa.
- Espere de 20 a 30 minutos hasta que seque el pegamento.
- Partiendo del centro de la superficie (fig. 5) coloque la baldosa presionando fuertemente y pasando luego un rodillo o un trapo.

IMPORTANTE
USE SOLO CERA AL AGUA
ENCERE CUIDADOSAMENTE LAS BALDOSAS
48 HORAS DESPUES DE INSTALADAS
NO ECHAR LA CERA DIRECTAMENTE
MOJAR EL TRAPEADOR CON CERA Y APLICAR

