

METRO CON RODAMIENTO METALICO

DE LA

CIUDAD DE MEXICO

L-^{AA}

GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECHANICOS

COLINAS DE BUEN

S.A. DE C.V.

INDUSTRIAS

TITULO: ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS PARA EL EQUIPAMIENTO DE LAS VIAS DEL METRO CON RODADA METALICA DE LA CIUDAD DE MEX.

CIUDAD DE MEXICO
DDF

covitur

ELABORO:

REVISO:

APROBO:

Vc. Bc.:

ING. HECTOR ALVAREZ

ING. A. OSORIO GPE.

ING. JORGE GUZMAN S.

ING. J.L. SANCHEZ M.

FECHA:

REFERENCIA:

ABRIL-1990

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E

E.T. NO. 30

APROBO:

APROBO:

Vc. Bc.:

ING. M. ALAMO

ING. D. HEURIEUX

ING. MANUEL PEREZ J.

ING. CARLOS ATAMOROS

I N D I C E

I.- GENERALIDADES.

I.1.- Objeto.

I.2.- Descripción.

II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

II.1.- Características geométricas.

II.2.- Condiciones generales para la fabricación.

II.3.- Condiciones particulares por aplicar a la
fabricación de las grapas y cuñas
metálicas.

II.4.- Protección anticorrosiva.

II.5.- Acabado de ejecución.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION.

III.1.- Supervisión.

III.2.- Ensayos y Controles.

III.3.- Bases de aceptación.

III.4.- Marcas de fabricación.

III.5.- Embalaje.

IV.- GARANTIA Y DERECHOS DE PATENTE.

IV.1.- Garantía.

IV.2.- Derechos de Patente.

V.- ANEXOS :

No. 1 geometría de la cuña inclinada.

No. 2 geometría de la grapa.

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

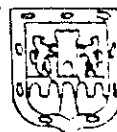
MRM-90-VI.11-100100-111-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
1 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO

DDF

covitur



ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE GRAPAS
(SAPOS) Y CUÑAS METALICAS PARA LA FIJACION DE RIELES
EN FOSAS Y TALLERES

I.- GENERALIDADES.

I.1.- Objeto.

La presente especificación técnica tiene por objeto, definir las condiciones de fabricación y de recepción de las grapas (sapos) y cuñas metálicas que se utilizarán en la fijación de vía del Metro con Rodada Metálica de la Ciudad de México.

I.2.- Descripción.

Las grapas (sapos) y cuñas metálicas son piezas de acero, que serán fabricadas con acero forjado ó con acero moldeado aleado, que son objeto de la presente especificación técnica.

Estas piezas serán utilizadas para la fijación del riel en las fosas de visita y en la zona de talleres (plataforma de concreto y fosas de revisión). En lo sucesivo, las grapas (sapos) se mencionarán solamente como grapas.

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

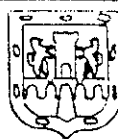
INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
2 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



II.- CONDICIONES DE FABRICACION.

II.1.- Características geométricas.

Las características geométricas de las grapas y de las cuñas metálicas serán las que se indiquen en los planos autorizados por COVITUR ó el S.T.C.

II.1.1.- Tolerancias dimensionales.

Las dimensiones y tolerancias, particulares serán las indicadas a continuación, salvo que se indiquen otras en los planos aprobados por COVITUR ó el S.T.C.

- Diámetro de los barrenos:

Producto íntegro de fundición: $+1$ mm, -0 mm.

Maquinados: $+0.5$ mm, -0 mm.

Así mismo, se podrán admitir las tolerancias que se indican a continuación:

COTAS (en mm)	Tolerancias en mm en una cota entre dos superficies en bruto (ó entre una superficie en bruto y una maquinada).
hasta 3	} ± 1.0 ó hasta ± 1.5 en caso de paredes obtenidas por colada con nucleo
de 3 a 6	
de 6 a 9	
de 9 a 18	
de 18 a 32	
de 32 a 50	± 1.5 mm.
de 50 a 80	± 2.0 mm.

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

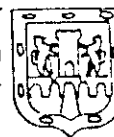
INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUB-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
3 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



II.2.- Condiciones generales para la fabricación.

Las piezas serán fabricadas con alguno de los dos procedimientos que se mencionan a continuación:

II.2.1.- Piezas forjadas.

Las piezas serán forjadas por estirado, estampado ó troquelado. Si la fabricación necesita la abertura de una hendidura en caliente, ésta deberá estar limitada por dos orificios taladrados para que la pieza no tenga ninguna huella de desgarramiento ó de prolongación de esta hendidura.

Las piezas no deberán presentar dobleces, grietas, escamas ó fisuras.

Serán recocidas (a una temperatura de 875°C a 900°C aproximadamente), luego se dejarán enfriar al aire libre sobre una superficie completamente seca.

Los orificios de las piezas serán hechos en frío con taladro, quitando las rebabas posteriormente sin ocasionar daños a las piezas como desgarraduras ó fisuras.

II.2.2.- Piezas moldeadas.

Los métodos de moldeo, colado, recocido, enfriamiento, etc., se dejan a criterio del fabricante, a condición de notificar al representante de COVITUR ó el S.T.C., el método utilizado en la fabricación.

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

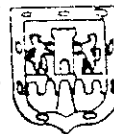
TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-

MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E

HOJA
4 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



Cada pieza será sometida a un tratamiento de normalización el cual se asemeja a un recocido de regeneración y que consiste en un calentamiento un poco mayor del límite superior de transformación y sin permanencia prolongada, seguido por un enfriamiento a velocidad conveniente, con el fin de afinar o de regularizar el grano del acero. Los resultados del normalizado en ningún caso deberán ser modificados por operaciones posteriores como por ejemplo: maquinado, enderezado o calibrado.

II.3.- Condiciones particulares por aplicar a la fabricación de las grapas y cuñas metálicas.

II.3.1.- Características mecánicas:

El acero para las piezas forjadas será del tipo AISI 1026, en barra o producto terminado y tendrá las características mecánicas siguientes:

- Esfuerzo de ruptura a la tensión: $\geq 44 \text{ daN/mm}^2$ (4500 Kgf/cm²)
- Límite de fluencia: $\geq 24.5 \text{ daN/mm}^2$ (2500 Kgf/cm²)
- Alargamiento en 50.8 mm: 24%

El acero para las piezas moldeadas será del tipo AISI 1020 moldeado y normalizado, el cual tendrá las características mecánicas siguientes:

- Resistencia a la tracción: $\geq 44 \text{ daN/mm}^2$ (4500 Kgf/cm²)
- Límite elástico: 34 daN/mm^2 (3500 Kgf/cm²)

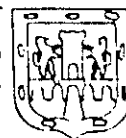
COLINAS DE BUEN
S.A de C.V.

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS.

INGENIEROS CIVILES MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E

HOJA
5 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



- Alargamiento: 35.8 %

Dureza Brinell. Las durezas obtenidas en las piezas de un mismo lote no deberán presentar diferencias superiores a 30 unidades Brinell.

II.3.2.- Características químicas:

Las características químicas del acero AISI 1026 para las piezas forjadas serán las siguientes:

Carbono $\leq$ C 0.22 - 0.28 %

Manganeso $Mn \leq$ 0.60 - 0.90 %

Fósforo $\leq$ P 0.040 % máx

Azúfre $\leq$ S 0.050 % máx

Las características químicas del acero AISI 1020 para las piezas de acero moldeado se enuncian a continuación:

Carbono $\leq$ C 0.17 - 0.23 %

Manganeso $Mn \leq$ 0.30 - 0.60 %

Fósforo $\leq$ P 0.040 % máx

Azúfre $\leq$ S 0.050 % máx

II.4.- Protección anticorrosiva.

La protección anticorrosiva deberá ser aplicada en todas las piezas antes de ser presentadas a recepción y deberá ser por un proceso electrolítico de zinc, a elección del fabricante y autorizado por el representante de COVITUR o el S.T.C. El espesor mínimo deberá ser de 15 micras, según la norma NFX-41-002.

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO

ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SUMINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS.

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E

HOJA

6 DE 17

CIUDAD DE

MEXICO

DDF

covitur



II.5.- Acabado de ejecución.

Las piezas forjadas deberán tener superficies uniformes y sanas; no deberán presentar defectos, hendiduras, grietas, huecos ó escamas que puedan ser perjudiciales para su uso.

Las piezas moldeadas deberán ser desarenadas, rebabeadas, liberadas de cualquier óxido que pueda desprenderse y de los sobrantes de colados, sopladeros y mazarotas. Las superficies brutas no deberán presentar rugosidades importantes.

III.- CONDICIONES DE RECEPCION.

III.1.- Supervisión.

Los representantes de COVITUR ó del S.T.C. tendrán libre acceso, a cualquier hora, durante el período de ejecución del suministro, a todas las áreas involucradas en la planta. Podrán proceder a todas las verificaciones que juzguen necesarias para comprobar que todas las condiciones prescritas en la presente especificación son exactamente cumplidas.

El proveedor deberá contar con todos los medios indispensables para realizar a su cargo, todos los ensayos indicados en la presente especificación.

El proveedor pondrá a disposición del

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

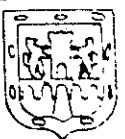
INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
7 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



representante de COVITUR ó S.T.C. el personal, equipo y herramientas necesarias para las recepciones.

Las piezas ó los materiales sometidos a ensayos ó controles no se facturarán a COVITUR ó al S.T.C.

III.2.- Ensayos y Controles.

Las probetas, para las pruebas al acero forjado, se tomarán directamente de la zona de almacenamiento, antes de dar inicio a la fabricación de las piezas.

Las probetas para las pruebas al acero moldeado, se extraerán de lingotes y apéndices de cada uno de los lotes.

Para las pruebas de tensión y las pruebas adicionales eventuales, el proveedor deberá prever cuando menos 4 lingotes-muestras contiguos a estas piezas y que permitan obtener las probetas necesarias, y los apéndices para la verificación de la textura (con un espesor igual a la pared de implantación sin exceder los 15 mm y con 25 mm de ancho mínimo).

Algunos de éstos apéndices serán utilizados para el análisis químico; los lingotes muestras y los apéndices quedarán ligados a las piezas hasta terminarse el ciclo térmico.

A reserva de las disposiciones anteriores, la forma de los lingotes-muestras y de los apéndices, así

COLINAS DE BUEN

S.A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
5 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



como su ubicación se dejarán a juicio del fundidor. En el caso excepcional, cuando sea difícil asegurar un suministro normal del lingote-muestra y de la pieza, los lingotes-muestras podrán colarse al mismo tiempo que las piezas, con metal proveniente del mismo caldero de colada, en las mismas condiciones de temperatura y de preferencia en el mismo molde. El molde del lingote-muestra deberán ser constituido de la misma manera que el de la pieza (por ejemplo de arena desecada, si la pieza es colada con arena desecada).

III.3.- Bases de aceptación.

III.3.1.- Presentación de las piezas para su recepción, formación de los lotes.

Todas las piezas serán sometidas a un examen de recepción.

Para las piezas forjadas, es conveniente cerciorar se que el acero utilizado para la fabricación de las piezas corresponde exactamente a las características del acero prescrito en la presente especificación.

Las piezas de una misma colada constituirán un lote.

Si las piezas pertenecen a coladas no identificadas, el lote deberá tener un peso inferior a 3 toneladas.

COLINAS DE BUEN

S.A. de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS.

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
NO DE ESP

HOJA
9 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



En lo referente a las piezas moldeadas, el lote se formará con piezas provenientes de una misma colada y que hayan sido sometidas a un tratamiento térmico que cumpla con lo indicado en el inciso II.4.

Cualquiera que sea su número, las piezas que formen parte de una misma presentación en recepción constituirán un lote.

III.3.2.- Naturaleza y proporción de las pruebas.

- Pruebas mecánicas.

Prueba de tensión.- se realizará según la norma NOM B-172-1988. 2 pruebas por cada lote.

Prueba de dureza Brinell, se realizará según la norma NOM B-116-, última edición (se dejará a criterio del representante de COVITUR ó el S.T.C. el número de pruebas para las piezas forjadas y 5 pruebas mínimo por cada lote para las piezas moldeadas).

- Análisis químico.

Los análisis químicos se realizarán de acuerdo a la norma NOM B-1, última edición; 1 análisis por lote.

III.3.3.- Verificación de la textura:

La verificación de la textura se realizará en 5 piezas al menos por cada lote.

- Piezas de acero forjado.- Las muestras serán -

COLINAS DE BUEN

S.A. de C.V.

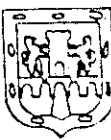
INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

H C V A
LOPEZ

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



entalladas con buril ó con cortafrío en todo el contorno de su sección y se romperán brúscamente en voladizo, ya sea con martillo ó punzón. Las rupturas no deberán presentar huellas de materias extrañas, escamas, dobleces de material, ni inclusiones de óxido.

- Piezas de acero moldeado. Los apéndices serán entallados en una sola cara y lo más cerca posible de la pared de implantación; la profundidad de la cortadura deberá ser inferior a un cuarto del espesor del apéndice. Los apéndices se rompen con golpes de martillo sobre la cara entallada. En la verificación de cada ruptura se deberá observar una textura fina, homogénea, exenta de inclusiones de arena, oquedades, libre de cristales brillantes, dejando ver un metal sin segregaciones y convenientemente normalizado.

III.3.4.- Control del acabado de las superficies y verificaciones geométricas.

Los controles se realizarán en todas sus cotas, superficies, inclinaciones, etc. y el número de piezas a controlar serán de al menos 5 piezas por cada lote.

El proveedor deberá presentar para su aprobación 2 juegos de escantillones para el control dimensional, una vez autorizados, serán marcados por el

COLINAS DE BUEN
S.A de C.V.
INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
11 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur

representante de COVITUR ó el S.T.C. y una serie será devuelta al proveedor para el control de sus piezas. El juego restante quedará en poder de COVITUR ó el S.T.C. y sólo estos podrán ser utilizados durante la recepción. Los escantillones serán fabricados a cargo del proveedor.

III.3.5.- Preparación de las probetas.

El recorte de las muestras y la preparación de las probetas deberá realizarse en frío, con máquina, sin ninguna operación de martilleo ni de tratamiento térmico.

Sin embargo, la unión del lingote-muestra podrá ser cortada con soplete.

Los apéndices para el examen de la textura, serán entallados en una sola cara y lo más cerca posible de la pared de implantación. La profundidad de la cortadura deberá ser inferior a un cuarto del espesor de la pieza ó del apéndice.

Las piezas, las probetas y las muestras destinadas al análisis químico, deberán conservar las marcas de golpe del agente recepcionista de COVITUR ó del S.T.C.

III.4.- Marcas de fabricación.

Las piezas forjadas llevarán punzonadas, y directamente

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP.

HOJA
12 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



de la fundición las piezas moldeadas, en la cara lateral, las siguientes marcas:

- Marca del proveedor.
- Indicación del mes y las dos últimas cifras del año de fabricación.
- El símbolo que caracterice la pieza, si éste es requerido por el cliente.

III.5.- EMBALAJE.

Las piezas se protegerán mediante embalajes adecuados con el fin de protegerlas contra la corrosión y de los choques durante su transporte.

No se admitirán embalajes ya utilizados para usos que pudieran dañar los elementos por suministrar.

Los embalajes deberán contener un solo tipo de elementos, que llevarán un cartel fuertemente fijado en los cuales se hallarán las indicaciones que se mencionan a continuación:

- Marca del proveedor.
- Número del pedido.
- Fecha de fabricación.
- Designación del material empacado.
- Peso total y el número de elementos.

IV.- GARANTIA Y DERECHOS DE PATENTE.

IV.1.- Garantía.

El proveedor garantizará sus piezas durante 1 año

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
13 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur



contado a partir de la fecha de puesta en servicio en las vías y dos años a partir de la fecha de recepción.

Cualquier pieza que durante este tiempo se deteriore por causas ajenas al desgaste normal ó en la que no se detectaron defectos durante su recepción en fábrica, dará lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica o al pago por parte del proveedor de una indemnización igual al valor actual de la pieza defectuosa.

Si el fabricante lo solicita, las piezas defectuosas le serán devueltas, con los gastos de retiro y transporte a su cargo.

IV.2.- Derechos de patente.

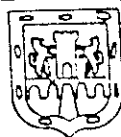
Los gastos eventuales de los derechos de patente, estarán a cargo del proveedor, quien se responsabilizará contra cualquier reclamación a éste respecto.

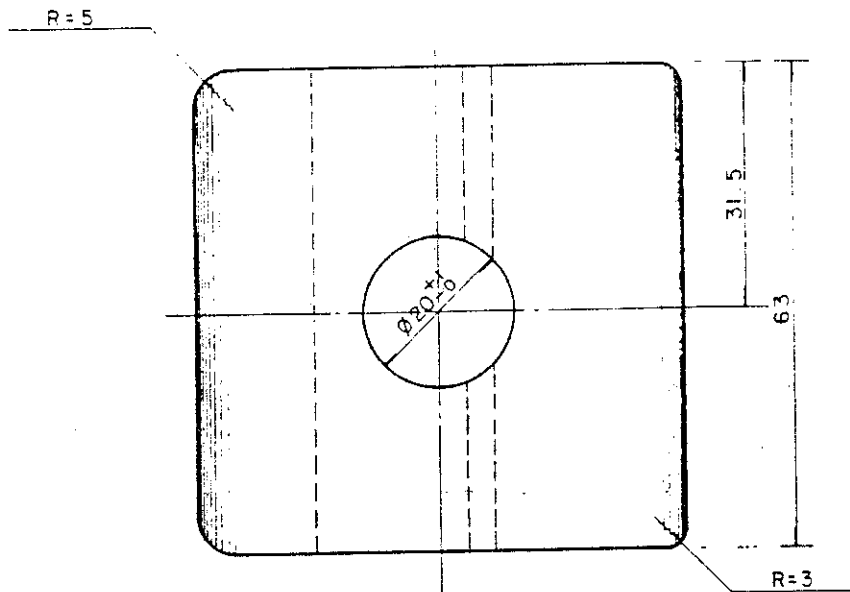
COLINAS DE BUEN
S.A de C.V.
INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS
MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

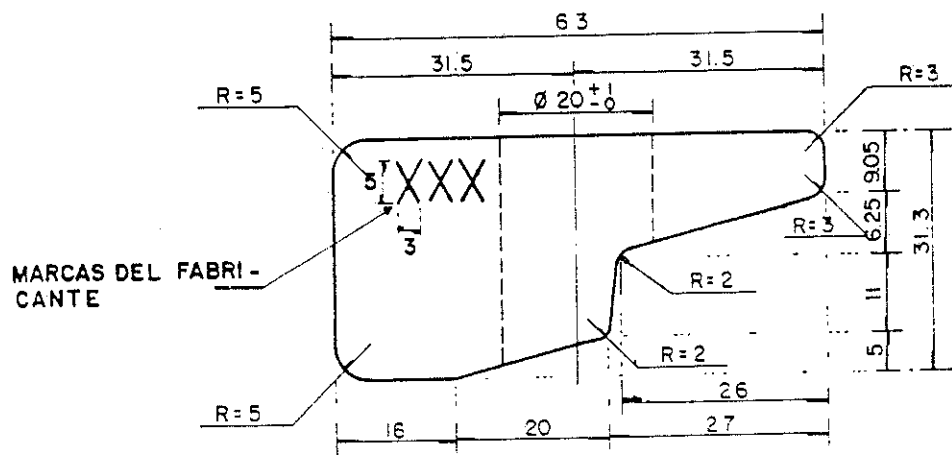
HOJA
14 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur





PLANTA



VISTA FRONTAL

GRAPA METALICA

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

AVDA ROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-

MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-111-33-258-E

16/12/7

ESC.: SIN
ACOT.: EN mm.

Ciudad de México
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
COPIA
COVITUR

APROBO:

ING. MANUEL PEREZ JIMENEZ
COVITUR

VoBo.

ING. CARLOS ALTAMIRANO P.
COVITUR

REVISO:

ING. MANUEL ALAMO P.
COVITUR

APROBO:

ING. DANIEL HEURTEUX
COVITUR

APROBO:

ING. ALFREDO NAVARRETE YANEZ
STC

APROBO:

ING. JORGE GUZMAN SERRANO
COLINAS DE BUEN

VoBo.

ING. J. LUIS SANCHEZ M.
COLINAS DE BUEN

REALIZO:

ING. HECTOR ALVAREZ D.

REVISO:

ING. AGUSTIN OSCRIO GPE.

COLINAS DE BUEN

S.A de C.V.

INGENIEROS CIVILES

TITULO ESPECIFICACION TECNICA PARA EL SU-
MINISTRO DE GRAPAS Y CUÑAS METALICAS

MRM-90-VI.11-100100-III-33-258-E
Nº DE ESP

HOJA
17 DE 17

CIUDAD DE
MEXICO
DDF
covitur

