

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



**“ Las Mezclas de Concreto y sus resultados
en la Ciudad de Tarapoto ”**

Presentado por:

Bach. Eduardo Pinchi Vásquez

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

T - I

Tarapoto - Perú

1997

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**“ LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
EN LA CIUDAD DE TARAPOTO ”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :

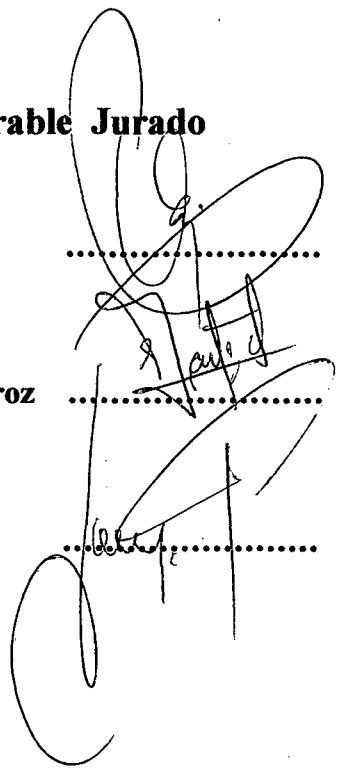
INGENIERO CIVIL

Sustentado y Aprobado por el Honorable Jurado

Presidente : Ing. Serbando Soplopuco Quiroga

Secretario : Ing. Enrique Napoleón Martínez Quiroz

Vocal : Ing. Jorge Isaacs Rioja Díaz

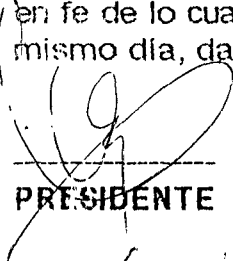
The image shows three handwritten signatures in black ink, each positioned to the right of a dotted line corresponding to one of the jury members listed on the left. The signatures are stylized and somewhat overlapping. The top signature is the largest and most prominent, followed by the middle one, and the bottom one is the smallest and least distinct.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

En la ciudad de Tarapoto, salones de la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de San Martín, siendo las ...18:00... horas del día ...27/09/97... del mes de ...SEPTIEMBRE... de ...1997... se reunieron los miembros del Jurado de Sustentación de Tesis: ING. SERBANDO SOLLAPACA QUIROGA como Presidente, ING. ENRIQUE MARCELO MARTINEZ QUIROGA como Secretario, ING. JOSE ISAC ROSA DIAZ como Vocal, e ING. SANTIAGO CHAVEZ CACHA como Asesor (es), con el objeto de escuchar la sustentación y calificar la Tesis intitulada: "LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS EN LA CIUDAD DE TARPOTO" desarrollado por el (los) Bachiller (es) en Ingeniería Civil señor (es): EDUARDO PINCHI VASQUEZ, con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil y dando cumplimiento a lo dispuesto por la Resolución de Decanatura N° 051-97-UNSM/FIC de fecha 19/09/97 de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de San Martín.

Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, se acordó... APROBARLA... y calificarla con la nota de ...CATORCE (14) en fe de lo cual se firmó la presente Acta, siendo las ...19:15... horas del mismo día, dando por terminado el acto de sustentación.


PRESIDENTE


SECRETARIO

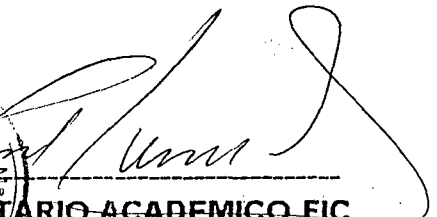

VOCAL


ASESOR

ASESOR

El Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería Civil que suscribe, CERTIFICA la realización del acto de sustentación.




SECRETARIO ACADEMICO FIC

A la memoria de mi querida
hermana RAQUEL y a las
sabias enseñanzas de mi
respetable abuelo J. DELFÍN,
quienes del oriente eterno,
vienen guiando los nobles
objetivos de los que piensan
en ellos.

Con todo el cariño los dedico
a mis queridos y respetados
Padres ANÍBAL Y ROSA MERCEDES,
quienes vienen cubriendo sus
objetivos trazados en cada
uno de sus hijos.

A mis queridos y respetados
hermanos DIOMEDES , ANÍBAL,
MANUEL y JAIME quienes día
a día vienen forjando la
unión y desarrollo integral
de nuestras familias.

**A mi querida esposa y fiel
compañía MERY LIBERTAD y al
nuevo ser que forma parte
de mis objetivos y como reto
de los ideales de la familia
PINCHI MOREY.**

EDUARDO

A G R A D E C I M I E N T O

Cabe la oportunidad para dar muestra de agradecimiento a mi asesor al Ing. Santiago Chávez Cachay, quien viene brindando de forma incondicional sus conocimientos para concretar el desarrollo del presente trabajo, así mismo agradecer públicamente a mi alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN, por el cálido acompañamiento en mis quehaceres estudiantiles, a quien concretó que parte de mi formación profesional lo desarrolle en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA - UNI. Permitaseme agradecer al Todo Poderoso por todos los favores que de El sigo recibiendo y quiera EL continuar conservandola :.

EL AUTOR

RESUMEN

Es propósito del presente trabajo de investigación aportar la evaluación del esfuerzo a la compresión de los concretos utilizados en diversas obras de la ciudad de Tarapoto, los mismos que tienen como agregados gruesos y agregados finos los provenientes de la cantera denominada " 10 de Agosto " ubicada en el lecho del río Cumbaza.

Para poder concretar los objetivos del presente trabajo de investigación es de necesidad fundamental enmarcarnos en los linderos teóricos que los actuales REGLAMENTOS y NORMAS vigentes vienen aportando en el desarrollo de la industria de la construcción de nuestro país y específicamente en lo que a fabricación de concreto se refiere. Es por ello que se ha procedido con la evaluación de las "CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS" provenientes de la cantera en referencia, los mismos que arrojan valores compatibles a las exigencias técnicas; razón por la cual es que nos propusimos la formulación de los respectivos DISEÑOS TEORICOS para concretos de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$. y $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. para su posterior elaboración en laboratorio de las briquetas de estudio y su oportuna evaluación experimental de las propiedades fundamentales del concreto como son la trabajabilidad, la segregación, la Resistencia a la Compresión Simple, etc.

Recolectado (en laboratorio) la información necesaria de las briquetas, nos permitimos plantear una evaluación ESTRUCTURAL, mediante el uso de la teoría básica de Resistencia a la Compresión y Deformación Unitaria, y una evaluación ESTADISTICA, mediante la determinación del GRADO DE UNIFORMIDAD (desviación estándar y coeficiente de variación) de los elementos experimentados en laboratorio, reportándonos resultados BUENOS, pese al estricto cuidado en el proceso de obtención de la información procesada; permitiéndonos este último plantear el costo económico que conllevaría producir un metro cúbico de concreto de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$. y de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. con materiales provenientes del Río Cumbaza. También fue propósito del presente trabajo alcanzar en forma sintetizada los resultados de los concretos que el empresariado privado y el sector público vienen fabricando en las diversas obras Civiles de ésta parte del país, de los cuales hacemos notar las FORTALEZAS y las DEBILIDADES que presentan generalmente los reportes de control de fabricación de concreto en obra .

De todo lo indicado se pudo concluir, que la industria de la construcción en ésta parte del país tiene el reto de producir un concreto acorde con las exigencias técnicas con los agregados provenientes de la cantera del río Cumbaza.

En el tomo II del presente trabajo de investigación se detalla ampliamente la información procesada de cada uno de los ensayos realizados a los materiales provenientes de la cantera "10 de Agosto", resultados de la resistencia a la compresión de los concretos utilizados en diversas obras civiles en la ciudad de Tarapoto, expediente de un presupuesto para la fabrica de concreto en la ciudad de Tarapoto y el plano de ubicación de la cantera - calicatas exploradas para el presente trabajo de investigación.

EL AUTOR.

INTRODUCCION

Por medio de la presente investigación se pretende estudiar parte de la naturaleza, donde podamos distinguir su constitución, manifestación y consecuencias a través de hechos.

Por naturaleza del presente, las experimentaciones se han realizado en forma reiterada con la finalidad de tener mayores parámetros de análisis, hecho que permite mejorar las evaluaciones por observación.

Cada experimento es una pregunta que se hace a la naturaleza; pero debemos indicar que las respuestas muchas veces son confusas y aun contradictorias, sobre todo si la experimentación no ha sido técnicamente planeada, cuidadosamente conducida, adecuadamente analizada y cautelosamente interpretada.

Para el presente trabajo se ha tomado en cuenta la evaluación de Experimentación - Observación y del tipo Estadístico, éste último en base a las experiencias y normatividades vigentes en nuestro país la que nos permite cuantificar los resultados.

GENERALIDADES

Es de conocimiento público que en la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín, Departamento y Región San Martín, República del Perú, que los agregados que se vienen utilizando generalmente como materiales de construcción son los conglomerados de piedra y arena, hormigón, provenientes de las canteras del río Cumbaza.

Indicados agregados comercialmete bajo las condiciones de hormigón han presentado una de las alternativas económicas para los pobladores de ésta zona del país, pero que técnicamente mas de un profesional ha desestimado su uso por no cumplir con las exigencias de las normas vigentes.

OBJETIVOS

Los antecedentes y condiciones de desarrollo del presente trabajo puedan no ser los más favorables, por lo que podemos considerar como un reto el poder evaluar estrictamente los resultados al Esfuerzo a la Compresión a los 28 días de fabricado, los Concretos de 175 Kg/ cm². y 210 Kg/cm². con agregados provenientes de cantera del río Cumbaza y Cemento Pacasmayo - Portland Tipo I.

El Objetivo del presente es:

- Dar a conocer la evaluación del esfuerzo a la compresión de los concretos fabricados en laboratorio con una proyección de resistencia a la Compresión de 175 Kg/ cm². y 210 Kg/cm². con agregados provenientes de la cantera del río Cumbaza.
- Dar a conocer los comportamientos estructurales en laboratorio, esfuerzo a la compresión, de los concretos que se utilizan en las diversas obras Civiles que se desarrollan en la ciudad de Tarapoto con agregados provenientes de las canteras del río Cumbaza.

INDICE

T - I

LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS. EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

- RESUMEN
- INTRODUCCION
- GENERALIDADES
- OBJETIVOS

CAPITULO I :	<u>EL CONCRETO Y SUS COMPONENTES</u>	Página
1.1.	Generalidades	1 -
1.2.	El concreto y sus propiedades	1 -
1.2.1.	La Trabajabilidad	1 -
1.2.2.	La Segregación	1 -
1.2.3.	El Sangrado	2 -
1.2.4.	La Consistencia	2 -
1.2.5.	La Resistencia	2 -
1.2.6.	La Densidad	
1.3.	Componentes del concreto	3 -
1.3.1.	El cemento.	3 -
1.3.1.1.	Definiciones	3 - 5 -
1.3.2.	Los agregados	6 -

	Página
1.3.2.1. Agregado fino	7 - 8 ✓
1.3.2.2. Agregado grueso	8 - 11 ✓
1.3.2.3. El agua	11 - 13 ✓

**CAPITULO II : DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE
LOS AGREGADOS DE LA CANTERA DE CUMBAZA**

2.1. Agregado grueso	14
2.2. Generalidades	14 - 15
2.2.1. Humedades	15 - 16
2.2.2. Análisis granulométrico	16 - 18
2.2.3. Porcentaje que pasa la malla Nº200	18
2.2.4. Porcentaje de material orgánico	18 - 19
2.2.5. Peso específico	19 - 20
2.2.6. Peso Unitario Suelto	20 - 21
2.2.7. Peso Unitario Compactado	21 - 22
2.2.8. Abrasión	22 - 23
2.2.9. Porcentaje de absorción	23
2.2.10. Módulo de finura	24
2.3. Agregado fino	24 - 25
2.4. Generalidades	25
2.4.1. Humedades	25 - 26
2.4.2. Análisis granulométrico	26

	Página
2.4.3. Porcentaje que pasa la malla N ^o 200	26 - 27
2.4.4. Porcentaje de material orgánico	27
2.4.5. Peso específico	27 - 29
2.4.6. Peso Unitario Suelto	29 - 30
2.4.7. Peso Unitario Compactado	30 - 31
2.4.8. Porcentaje de absorción	31
2.4.9. Módulo de finura	31
- Características físicas del agregado grueso - Cuadro N ^o 01	32
- Características físicas del agregado fino - Cuadro N ^o 02	33
- Perfiles estratigráficos de las calicatas 01 al 11	34 - 37
- Fotos ilustrativas (F-1, F-2 y F-3)	38 - 39

**CAPITULO III : DISEÑO DE UNA MEZCLA DE CONCRETO CON
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
175 Kg/Cm². y 210 Kg/Cm².**

3.1. Generalidades	40
3.2. Dosificación del Concreto	40 - 41
3.3. Procedimiento teórico de una dosificación según el A.C.I.	41 - 48

	Página
3.4. Diseño de mezclas para :	
f'c = 175 Kg/cm ² .	48 - 55
f'c = 210 Kg/cm ² .	55 - 62
3.5. Elaboración de probetas	62 - 63
- Cuadro resumen de Fabricación de probetas - Resultados - Cuadro N ^o 3	64
- Cuadro resumen de Fabricación de probetas - Resultados - Cuadro N ^o 4	65
- Cuadro resumen de Fabricación de probetas - Resultados - Cuadro N ^o 5	66
- Cuadro resumen de Fabricación de probetas - Resultados - Cuadro N ^o 6	67
- Fotos ilustrativas (F-4, F-5, F-6, F-7, F-8 y F-9)	68 - 71

CAPITULO IV : EVALUACION DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

4.1. Generalidades	72
4.2. Datos obtenidos de los ensayos realizados	
- Tablas	72 - 74
4.2.1 Prueba a compresión de Especímenes de concreto	74 - 75

4.2.2 Datos obtenidos de los ensayos realizados	75
- Tratamiento N ^o 01	76
- Tratamiento N ^o 02	77
- Tratamiento N ^o 03	78
- Tratamiento N ^o 04	78
- Tratamiento N ^o 05	79
- Tratamiento N ^o 06	79
4.3. Gráficos Esfuerzo - Deformación	80 - 82
- Cuadros de Rotura - Deformación y Diagramas de Esfuerzo - Deformación	83 - 184
- Cuadro resumen de Esfuerzos - Deformación Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.	185
- Diagrama de Esfuerzos - Deformaciones Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.- (T - 01)	186
- Diagrama de Esfuerzos - Deformaciones Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.- (T - 02)	187
- Diagrama de Esfuerzos - Deformaciones Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.- (T - 03)	188
- Cuadro resumen de Esfuerzos - Deformación Máximas para $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$.	189
- Diagrama de Esfuerzos - Deformaciones Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.- (T - 01)	190

	Página
- Diagrama de Esfuerzos - Deformaciones Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.- (T - 02)	191
- Diagrama de Esfuerzos - Deformaciones Máximas para $f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$.- (T - 03)	192
4.4. Índice de Uniformidad	193
- Evaluación estadística por Tratamiento	
Tratamiento Nº 01	195
Tratamiento Nº 02	196
Tratamiento Nº 03	197
Tratamiento Nº 04	198
Tratamiento Nº 05	199
Tratamiento Nº 06	200
Cuadro resumen de variables estadísticas	201
4.5. Evaluación económica	203 - 218
- Foto ilustrativa (F - 10)	219
CAPITULO V : EVALUACION DE LOS CONCRETOS UTILIZADOS EN LAS OBRAS DE LA CIUDAD DE TARAPOTO	
5.1. Generalidades	220
5.2. Concreto para edificaciones	221

	Página
5.2.1. Edificios públicos	221
-Cuadro resumen de diseños de mezclas de concreto recomendados por empresas para ser usados en la jurisdicción de Tarapoto	222 - 223
5.2.2. Edificios privados	224 - 225
5.2.3. Cuadro resumen de resultados de esfuerzos a la compresión sometidos a concretos a los 28 días de fabricado, utilizados en Tarapoto en Diversas obras civiles.	226
-Cuadro resumen de resultados de esfuerzos a la compresión sometidos a concretos a los 07 días de fabricado, utilizados en Tarapoto en Diversas obras civiles	227
5.3. Concretos para Pavimentos Rígidos	228 - 229
-Cuadro resumen de resultados de esfuerzos a la compresión sometidos a concretos a los 28 días de fabricado, utilizados en Tarapoto en Obras de Pavimentación	230 - 231

-Cuadro resumen de resultados
de esfuerzos a la compresión
sometidos a concretos a los
07 días de fabricación,
utilizados en Tarapoto en
Obras de Pavimentación 232 - 233

5.4. Evaluación económica del concreto
utilizado 234 - 236

CAPITULO VI : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones 237 - 239

6.2. Recomendaciones 240 - 242

- Fotos ilustrativas
(F-11, F-12, F-13 y F-14) 243 - 244

INDICE

T - II

LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS.

EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

	Página
1. PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO	
- Humedad Natural	245 - 255
- Análisis Granulométrico	256 - 289
- Peso Específico	290 - 301
- Peso Unitario Suelto	302 - 313
- Peso Unitario Compactado	314 - 325
- Porcentaje de Absorción	326 - 337
2. PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO	
- Humedad Natural	340 - 350
- Análisis Granulométrico	351 - 373
- Peso Específico	374 - 385
- Peso Unitario Suelto	386 - 397
- Peso Unitario Compactado	398 - 409
- Porcentaje de Absorción	410 - 421

3. Informes de Diseños de Mezclas de Concreto para ser usadas en diversas obras civiles en la ciudad de Tarapoto 422 - 486
4. Informes de los resultados de la resistencia a la compresión, proporciones usadas y los responsables de la fabricación de los concretos para diversas obras civiles en entidades públicas y privadas de la ciudad de Tarapoto. 487 - 540
5. Informes de los resultados de la resistencia a la compresión y las proporciones usadas en la fabricación de los concretos para las obras civiles de Pavimentación ejecutados por la Municipalidad Provincial de San Martín en la Ciudad de Tarapoto. 487 - 540
6. Expediente Técnico desarrollado por la Municipalidad Provincial de San Martín para la Construcción de la pavimentación del Jr. Santa Inés C-4. 541 - 567
8. Plano de Ubicación de Calicatas en cantera 568

CAPITULO I

EL CONCRETO Y SUS COMPONENTES

1.1. GENERALIDADES

El concreto, uno de los materiales de construcción más usados universalmente en los diferentes elementos estructurales de la construcción civil; el mismo que es obtenido de la mezcla de Cemento Portland, aglomerado fino, aglomerado grueso y agua, la misma que debe cumplir exigencias técnicas como son resistencia adecuada, durabilidad y económica, variables que están en función directa de el uso adecuado de sus componentes.

1.2. EL CONCRETO Y SUS PROPIEDADES

A través de las diversas etapas de investigación se han definido propiedades del concreto siendo las de mayor consideración las siguientes:

1.2.1. La Trabajabilidad

Es una de las propiedades no medibles, pero que sí es identificable, en la medida de que el concreto se encuentre en un estado no endurecido y que a su vez permita un normal manipuleo, transporte, consolidado y colocado sin que se presencie segregación alguna.

1.2.2. La Segregación

Se identifica así al concreto, cuando presenta una separación de los elementos que constituyen una mezcla homogénea; por razones de manipuleo, selección de los

materiales pétreos o la determinación adecuada de la cantidad de agua.

1.2.3. El Sangrado

Es un tipo de segregación, en la que el agua de la mezcla tiende a subir a la superficie del concreto recién colocado motivado por la incapacidad de retención de los componentes sólidos de todo el agua de mezclado cuando se asientan en el fondo del molde. Se puede determinar de modo experimental por medio de la prueba del ASTM C 232-71.

1.2.4. La Consistencia

Es la que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidez, entendiéndose de que cuanto más húmeda se encuentre una mezcla mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación; no es sinónimo de trabajabilidad.

1.2.5. La Resistencia

Es la propiedad que permite medir la calidad del concreto endurecido, está en función directa de la participación de los diversos agregados en el concreto.

1.2.6. La Densidad

Propiedad que está relacionada directamente con el tipo de función que va a cumplir el concreto, esperando una densidad mayor para condiciones severas o determinar éste valor para el cálculo de encofrados.

Cabe indicar que al no mencionar en el presente trabajo las propiedades de fluidez, cohesión, adherencia, plasticidad, etc. del concreto son menos importantes que las mencionadas líneas arriba, todo lo contrario, ya que cada propiedad asumirá la importancia en función de el fin que persigue cada concreto.

1.3. COMPONENTES DEL CONCRETO

1.3.1. EL CEMENTO

Es un material con propiedades tanto adhesivas como cohesivas, las cuales le dan la capacidad de aglutinar fragmentos minerales para formar un todo compacto.

1.3.1.1. DEFINICION

a. CEMENTO PORTLAND DE CLINKER

Es el producto artificial de forma granular, obtenido de la calcinación a elevadas temperaturas (1400 °C) de una mezcla debidamente dosificada, molida y pulverizada de materiales calcáreos (caliza y alúmina) y arcillosos (sílice). El clinker presenta generalmente un color grisnegruzco.

-REGULADOR DE FRAGUADO

Es el material que añadido al cemento portland de clinker en cantidades adecuadas y molidas conjuntamente con él, proporciona un cemento de fraguado normal, de acuerdo al

correspondiente método de ensayo. Frecuentemente se utiliza el sulfato de calcio. La cantidad de material que se suele agregarse varía de un 2% a 4% del peso máximo.

b. CEMENTO PORTLAND

Es un polvo de color gris mas o menos verdoso de gran valor como material estructural, a consecuencia de alcanzar dureza pétrea después de ser amasado con el agua.

Este material aglomerante tiene la propiedad de adherencia y cohesión necesaria para unir áridos inertes entre sí, formando una masa sólida de resistencia y durabilidad adecuada. Este material importante tecnológicamente comprende no solamente los cementos propiamente dichos, sino también las cales, alquitranes y asfaltos.

Para preparar los cementos es necesario emplear agua para el proceso químico (hidratación), en el que el polvo de cemento fragua y endurece formando una masa sólida.

Cuando el cemento se mezcla con el agua para formar una pasta blanda, se endurece gradualmente hasta que se convierte en sólido. Este proceso se conoce como fraguado y endurecimiento, se dice que el cemento ha fraguado cuando el cemento ha alcanzado una rigidez suficiente para soportar una presión arbitrariamente definida

después de lo cual continúa endureciendo durante un largo tiempo, con el aumento de su resistencia.

Los procesos químicos fundamentales del fraguado y endurecimiento liberan calor, conocido como calor de hidratación. En las grandes masas de concreto ésta calor se disipa muy lentamente dando lugar durante la hidratación a una elevación de temperatura y a una expansión térmica de temperatura del concreto con los consiguientes agrietamiento y contracciones posteriores.

c. PROPIEDADES FÍSICAS DEL CEMENTO PORTLAND

El estudio de las propiedades físicas de los elementos, están destinados a comprobar el comportamiento del cemento e implica realizar una descripción detallada y completa de las principales características que los hace similares o diferentes entre si; dentro de ésta propiedades tenemos:

- Peso volumétrico.
- Grado de finura.
- Consistencia normal y fraguado
- Peso específico
- Expansión en autoclave o estabilidad volumétrica
- Resistencia a la compresión

Es necesario hacer notar que no es propósito del presente trabajo el determinar ésta propiedades; las informaciones que se da a conocer a continuación son proveniente de los

ensayos practicados al cemento PACASMAYO S.A. tipo I en la Universidad Nacional de Ingeniería UNI:

Peso específico : 3.11 gr/cm³

Peso volumétrico : 1500 kg/m³

1.3.2. LOS AGREGADOS *Base teórica.*

Es un conjunto de partículas, de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados.

Las diversas experiencias de diseños y elaboración de concreto han determinado de que los agregados ocupan por lo menos tres cuartas partes del volumen del concreto.

Los agregados no solo se limitan a formar parte del concreto sino que definen la durabilidad y la resistencia del concreto.

Debe tratarse de hacer intervenir en la fabricación del concreto materiales con características resistentes con la finalidad de afectar positivamente la durabilidad y el comportamiento estructural del concreto.

Los agregados son más baratos que el cemento y, por ende, es más económico poner la mayor cantidad posible de éstos y menor cantidad de cemento. No obstante la economía no es la única razón para utilizar agregados ya que éstos proporcionan al concreto una enorme ventaja técnica, dando mayor estabilidad volumétrica y más durabilidad que si se empleara solamente pasta de cemento.

1.3.2.1. Agregado Fino

Es el agregado que pasa el tamiz ITINTEC 9.51 mm (3/8") y que queda retenido en el tamiz 74 um (Nº200). El agregado fino suele ser por lo general arena, de origen natural o artificial, la misma que deberá evitar de tener materiales arcillosos, carbón mineral, lignita, cualquier tipo de material que pase el tamiz Nº200, lutita, álcalis, micas, impurezas orgánicas.

- CRITERIOS PARA LA SELECCION DE AGREGADOS FINOS

- 1.- La granulometría seleccionada deberá ser preferentemente continua, con valores retenidos en las mallas Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50 y Nº 100. Retenciones que no deberán ser mayores al 45% entre dos tamices consecutivos.
- 2.- Se recomienda que la granulometría se encuentre entre los límites siguientes:

MALLA	% QUE PASA
3/8"	100
Nº 4	95 al 100
Nº 8	80 al 100
Nº 16	50 al 85
Nº 30	25 al 60
Nº 50	10 al 30
Nº 100	2 al 10

3.- se recomienda un módulo de fineza entre los límites de 2.35 a 3.15, no debiendo estar por encima ni por debajo de estos límites en 0.2 .

- AGREGADOS FINOS NO RECOMENDABLES

1.- No se recomienda el uso de aquellos agregados finos que presenten partículas perjudiciales que superen los siguientes porcentajes:

- Lentas de arcillas y partículas desmenuzables3 %
- Materiales más finos que la malla Nº 200 :
 - a) Para concretos sujetos a abrasión3 %
 - b) Otros concretos5 %
- Carbón
 - a) Cuando la apariencia superficial del concreto es importante 0.5 %
 - b) Otros concretos 1 %

1.3.2.2. Agregado Grueso

Es el agregado retenido en el tamiz ITINTEC 4.76mm (Nº 4), proveniente de la desintegración natural o artificial de la roca. Una de las recomendaciones básicas es que deberá permitirse la participación en el concreto de agregados gruesos que se encuentren limpias, de perfil angular o semiangular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa.

- CRITERIOS PARA LA SELECCION DE AGREGADOS GRUESO

- 1.- La granulometría seleccionada deberá ser de preferencia continua.
- 2.- La granulometría seleccionada deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto.
- 3.- La granulometría seleccionada no deberá tener más del 5 % del agregado retenido en la malla de 1 1/2" y no más del 6 % del agregado que pasa la malla de 1/4".
- 4.- El tamaño máximo nominal del agregado no deber mayor de :
 - a) 1/5 de la menor dimensión entre caras de encofrados
 - b) 1/3 del peralte de las losas
 - c) 3/4 del espacio libre mínimo entre barras o alambres individuales de refuerzo; paquetes de barras. //

5.- Se recomienda que la granulometría se encuentre entre los límites siguientes:

MALLA	% POR PESO QUE PASA POR LOS TAMICES				
	Tamaño nominal del agregado graduado			Tamaño nominal del agregado de un solo tamaño	
	1 1/2" a 3/16"	3/4" a 3/16"	1/2" a 3/16"	2 1/2"	1 1/2"
3"	--	--	--	100	--
2 1/2"	--	--	--	90 - 100	--
2 "	100	--	--	35 - 70	100
1 1/2"	95 - 100	--	--	0 - 15	90 - 100
1 "	--	100	--	--	20 - 55
3/4"	35 - 70	90 - 100	100	0 - 5	0 - 15
1/2"	--	--	90 - 100	--	--
3/8"	10 - 30	20 - 55	40 - 70	--	0 - 5
3/16"	0 - 5	0 - 10	0 - 15	--	--
Nº 8	--	0 - 5	0 - 5	--	--

- AGREGADOS GRUESOS NO RECOMENDABLES

1.- No se recomienda el uso de aquellos agregados gruesos que presenten partículas perjudiciales que superen los siguientes porcentajes:

- Arcilla	0.25 %
- Partículas deleznable	5.00 %
- Material más fino que la malla Nº 200.....	1.00 %
- Carbón y Lignito :	
a) Cuando el acabado superficial del concreto es de importancia.....	0.5 %
b) Otros concretos	1 %

- El agregado grueso empleado en concreto para pavimentos o aquellos sometidos a desgastes, en la prueba de abrasión no deberá reportar un desgaste superior al 50 %.

1.3.2.3. EL AGUA

El agua empleada en la mezcla del concreto debe ser limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, álcalis, sales, material orgánico u otras sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero, además no deberá contener cantidades perjudiciales de iones de cloruro.

El agua es relativamente pura cuando se encuentran formando nubes; pero durante su caída en forma de lluvia o nieve absorbe gases del aire, sobretodo oxígeno y debatido de carbono. Al llegar a la tierra, el agua disuelve materiales con los que entran en contacto,

dentro de éstos se encuentran los desechos industriales, agrícolas, etc.

Se recordará, que no hace mucho tiempo a tras el requisito de agua era que solo fuese potable, pero sin embargo el agua para concretos de una resistencia alta debe ser definitivamente restringida en sales y contenido orgánico; ciertas limitaciones son las siguientes:

1.- Ninguna impureza que genere cambios en el tiempo de vaciado, no más del 25 %, ni una reducción en la resistencia a los 14 días de edad, mas grande que el 5% comparada con el agua destilada.

2.- Los análisis de laboratorio no deberán reportar valores superiores a :

- Cloruros	.....	300 ppm
- Sulfatos	.....	300 ppm
- Sales de Magnesio	.....	150 ppm
- Sales solubles totales	.....	1500 ppm
- P.H.	.....	mayor de 7
- Solidos en suspensión	.....	1500 ppm
- Materia orgánica	.....	10 ppm

3.- El agua no debe ser añadida a la mezcla en forma de hielo para reducir la temperatura ambiente de la mezcla de concreto.

4.- El agua no debe ser añadida a la mezcla en forma de vapor para incrementar la temperatura ambiente de la mezcla de concreto.

- AGUAS NO RECOMENDABLES

Aguas provenientes de Galvanización (aguas minerales y carbonatadas). Se ha comprobado que las aguas que contienen algas producen una notable incorporación de aire con la correspondiente reducción en la resistencia a la compresión del concreto.

Un porcentaje de 25% de algas en agua de mezcla, significa una reducción en la resistencia a la compresión del orden del 49% y un incremento del contenido de aire del orden de 8.5%.

Según investigaciones realizadas se ha detectado que el agua de mezclado no debe contener partículas de carbón, turba, humus, azufre, algunos residuos que contengan grasas acidohúmico u otros ciclos orgánicos. Este tipo de agua no será empleada porque puede disminuir la estabilidad volumétrica del concreto.

El agua de lluvia y aguas puras tienden a lavar la cal del cemento y no podrán ser empleadas en la elaboración del concreto.

No es recomendable usar como aguas de mezclado aquellas cuyo límite de turbidez es mayor de 2000 p.p.m. En el caso de emplear aguas cuyo aporte de sólidos en suspensión sea mayor que el indicado, ellas deberán ser precipitadas.

No deberá usarse aguas minerales altamente carbonatadas.

No deberá usarse aguas que contengan nitratos, ni azúcares en disolución, por que afectan la resistencia del concreto.

CAPITULO II

DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA DE CUMBAZA

2.1. AGREGADO GRUESO.

El agregado grueso es el material proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas. El agregado grueso empleado en el presente trabajo procede de la cantera del río Cumbaza en las proximidades del río del mismo nombre. Este agregado a su vez es el resultado de la acumulación progresiva por traslado directo por agentes geológicos diversos, pero el más directo ^{siendo el de mayor importancia} las precipitaciones pluviales. Las características físicas del agregado utilizado en el presente estudio son del tipo esféricas, compuestas por areniscas compactas, limpios, duros, poco resistentes y de textura rugosa.

2.2. GENERALIDADES

El presente capítulo está estrictamente sustentado por las normas compatibles y vigentes en nuestro país, A.C.I - ITINTEC - para así poder tener plenamente establecidos las variables y parámetros de diseño; los mismos que permitirán tener los criterios básicos y generales de las posibles características físicas y estructurales del concreto endurecido

a fabricar con los materiales provenientes de la cantera del río Cumbaza.

Para el presente trabajo se han realizado once calicatas, de acuerdo a los criterios general de exploración de canteras.

Dado la naturaleza de la cantera en cuestión, los agregados se presentan en forma conglomerada, agregado grueso junto al agregado fino denominandole hormigón, visto ésta condición los agregados fueron tratados por separados. A continuación las propiedades físicas de los agregados determinadas en laboratorio.

2.2.1. HUMEDADES

Se llama contenido de humedad a la cantidad de agua que contiene el agregado en un momento dado. Cuando dicha cantidad se expresa como un porcentaje de la muestra seca en estufa se le denomina porcentaje de humedad, pudiendo tener un valor menor o mayor que el porcentaje de absorción.

Los agregados generalmente en estado natural, se les encuentra húmedo, razón por la cual se les debe determinar el contenido de humedad, para realizar el correspondiente proporcionamiento de una mezcla de concreto.

En conclusión, podemos decir que el contenido de humedad es el agua total que tiene el agregado, y está dado por la relación del peso del agua contenida en la muestra al peso seco de dicha muestra. Se expresa en porcentaje.

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

El ensayo para determinar el contenido de humedad, nos recomienda lo sigue:

- Se coloca la muestra en un depósito, luego pesar en condiciones húmedas y así poner a secar a la estufa durante 24 horas a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$; necesitamos una muestra de un peso promedio de 500 gr.
- Luego del periodo anterior, se saca la muestra y se lo pesa (Peso de la muestra + tara); determinándose de ésta manera la cantidad de agua evaporada.

HUMEDAD NATURAL PROMEDIO = 4.82 %

2.2.2.- ANALISIS GRANULOMETRICO

De las investigaciones realizadas sobre mezclas de concreto, el estudio de la granulometría de los agregados ha ocupado un importante lugar.

El adecuado proporcionamiento del agregado fino y el agregado grueso han de producir mezclas de proporciones óptimas, equilibrando el costo con la resistencia.

En el análisis de la compacidad se ha determinado que los agregados redondeados ,de igual dimensión, producen en su acomodamiento el mayor número de vacíos, mientras que de existir una determinada diferencia entre los tamaños, su acomodamiento origina un menor número de vacíos. Este concepto ha llevado a proponer como prototipo las denominadas granulometría discontinuas,

que presentan carencias de ciertos grupos granulométricos intermedios, a diferencia de las granulometrías continuas, o tradicionales, que contienen todos los tamaños normalizados. En la actualidad existe el consenso que las granulometrías ideales, no debe generalizarse, por no asegurar ciertas ventajas en lo que respecta a la trabajabilidad y resistencia del concreto.

El Reglamento Nacional de Construcciones especifica trece series granulométricas similares a las normalizadas por el ASTM, éstas series definen zonas o franjas granulométricas con límites que los agregados son materiales de producción barata, que no deben tener costo elevado en su manejo; debiéndose utilizar aquellos que se encuentran en el lugar de la obra o su vecindad, siempre y cuando cumplan con la especificaciones técnicas. La elección de la serie granulométrica debe efectuarse de acuerdo con el tamaño máximo del agregado, asegurando una adecuada trabajabilidad, de manera que el concreto pueda ser consolidado sin exigir demasiado trabajo. Una vez definida la granulometría para la producción de un concreto de calidad, es necesario que el aprovisionamiento del agregado grueso presente la menor variación posible manteniendose la regularidad de su granulometria para la producción de un concreto de calidad .

Por ello es que siendo de importancia el tamaño máximo del agregado, debemos de indicar que mediante el uso de sarandas o mallas de diámetro adecuado en cantera es posible obtener agregados con el tamaño máximo que se requiera, debido a que ésta

se encarga en cierta manera a regular el tamaño de la piedra que se desea obtener.

TAMAÑO MAXIMO PROMEDIO = 1 1/2"

2.2.3. PORCENTAJE QUE PASA LA MALLA N^o200

Son los materiales de condiciones física muy finas, en lo que a diámetro nominal se refiere, materiales que están constituidos por arcillas y limos los mismos que se encuentran recubriendo el agregado grueso dificultando la normal adherencia de éste con la pasta de cemento.

Para poder establecer el porcentaje de material que pasa la malla N^o200 se recomienda determinar la granulometría mediante la vía húmeda, lavando los agregados gruesos y finos, de acuerdo a la serie de tamices necesarios o requeridos de acuerdo a lo normado, proceso que permite determinar por diferencia de peso el porcentaje de material de menor diámetro que la malla N^o200.

% PROMEDIO QUE PASA LA MALLA N^o200 = 1.00 %

2.2.4. PORCENTAJE DE MATERIAL ORGANICO

Teniendo en cuenta que sustancias perjudiciales o deletéreas siempre se presentan en alguna proporción en los agregados, las normas establecen porcentajes máximos de éstas sustancias para considerar a los agregados aptos para la elaboración del concreto. Suele encontrarse estos materiales en forma de humus, raíces, plantas, maderas.

Los métodos convencionales que permite determinar la cantidad de materia orgánica son los siguientes: Método de pérdida de peso por calcinación, Método de Oxidación con agua Oxigenada y Método de Oxidación con dicromato.

El porcentaje de contenido de material orgánico en los agregados determina el grado de contaminación de los mismos, así como permite prever cuan afectada se encontrará la resistencia y la durabilidad del concreto. Valor que no se ha determinado por no contar con el laboratorio ni el especialista respectivo.

2.2.5. PESO ESPECIFICO

El peso específico de los agregados que se expresa también como densidad, adquiere importancia en la construcción cuando se requiere que el concreto tenga un peso límite, sea máximo o mínimo, pese a ser uno de los indicadores relativos de la calidad del concreto endurecido, en cuanto valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que valores bajos corresponden a materiales absorbentes y débiles, caso en el cual es necesario realizar pruebas adicionales; también está considerado como uno de los indicadores de la porosidad, pero no necesariamente de su calidad, he ahí que no se puede especificar límites de aceptación de los agregados gruesos en función directa del peso específico, no sin antes haber evaluado los resultados finales del concreto.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO

- Seleccionar por el método del cuarteo aproximadamente 5 Kg. de agregado que se desea ensayar, luego lavamos la muestra para eliminar el material adherido.
- Sumergimos el material en un depósito con agua durante 24 horas, luego sacamos la muestra y la hacemos rodar sobre un paño grande, preferentemente franela, hasta eliminar todas las partículas de agua que estén visibles. Debe evitarse la evaporación durante el secado de la superficie de la muestra. En estas condiciones se pesa el material, con una aproximación de 0,5 grs. ;seguidamente la muestra se coloca en una cesta de alambre de aproximadamente 5000 cm³ de capacidad con aberturas de 3 mm, y se determina su peso en el agua a temperatura de 23 °C.
- Se seca la muestra hasta peso constante, a una temperatura de 110 °C, se deja enfriar de 1 a 3 horas y luego se pesa, estando en condiciones para poder determinar el peso específico respectivo; estos valores obtenidos nos permitirá obtener el porcentaje de absorción del agregado grueso.

PESO ESPECÍFICO PROMEDIO = 2.49 gr/cm³.

2.2.6. PESO UNITARIO SUELTO

Viene a ser el peso del agregado seco por unidad de volumen que ocupan sus partículas, incluyendo los vacíos existentes entre ellos. El peso unitario varía de acuerdo a las condiciones inherentes al agregado, tales como el tamaño, forma y

granulometría; también depende de la consolidación impuesta y la forma de colocación.

En el caso de proporcionarse el concreto por volumen se requiere del peso unitario suelto, el cual se determina mediante el procedimiento de la pala, en forma similar al empleado para el agregado fino.

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO

-Se llena un recipiente con una pala hasta rebasar, dejando caer el agregado desde una altura no mayor de 5 cm. por encima del borde superior del recipiente, tomando las precauciones necesarias para impedir en lo posible la segregación de las partículas.

-Luego eliminamos el material excedente enrasando el recipiente con una regla. Determinamos el peso del material más el recipiente, y por diferencias determinamos el peso neto del material, peso dividido entre el volumen del recipiente utilizado nos da como resultado el peso unitario suelto.

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO = 1,574.68 Kg/m³.

2.2.7. PESO UNITARIO COMPACTADO

Se ha utilizado el procedimiento que recomienda cuando el tamaño máximo del agregado no sobrepase los 50 mm..

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO.

- Se va proporcionando el material en estudio en un recipiente, cuyo volumen fue determinado previamente, de acuerdo a las normas

vigentes, proceso que deberá ser ejecutado en tres capas proporcionales y sucesivas, apisonando cada capa del agregado con 25 golpes con una varillade acero de 60 cm. de largo y 16 mm. de diámetro, con un extremo redonado en forma de punta semiesférica. Al realizar esta operación se aplicará la fuerza necesaria para que la varilla atravesase la capa respectiva. Una vez colmado el recipiente, se enraza usando la varilla como regla y se determina el peso neto del agregado en el recipiente.

PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO = 1,680.55 Kg/m³.

2.2.8. ABRASION

Esta propiedad determina el indice de calidad del agregado mediante la resistencia al impacto y rozamiento. En la mayoría de las normas sobre agregados se establece para la prueba de abrasión, el Ensayo de la Máquina de los Angeles, que consiste en colocar una muestra de agregado de granulometría especificada, en un cilindro rotatorio, conjuntamente con un número de bolas de acero, aplicando al tambor un número determinado de vueltas. El porcentaje de material fragmentado constituye el indicador de calidad.

DETERMINACIÓN DE LA ABRASIÓN DEL AGREGADO GRUESO.

- Existen dos métodos de ensayo que corresponden a los agregado gruesos mayores de 3/4" que comprenden tamaños mayores hasta de 3" y para agregado menores de 1/32". El ASTM denomina a éstas normas como C535 y C131.

- La granulometría de ensayo debe corresponder a las graduaciones establecidas. La carga abrasiva consiste en esferas de acero de aproximadamente 4.7 cm. (1 1/8") de diámetro y cada una con un peso entre 390 y 445 grs. La muestra conjuntamente con la carga abrasiva, se coloca en la Máquina de los Angeles y se las hace rodar durante 500 revoluciones en el caso de agregado más pequeño y 1000 revoluciones en el otro caso.

- Se debe cuidar que la máquina tenga una velocidad periférica uniforme. Cuando se produce una pérdida de carrera en el mecanismo motriz los resultados de los ensayos varían apreciablemente.

- La pérdida de material después del ensayo, se determina tamizando la porción final en la malla Nº 12. La diferencia entre el peso original de la muestra de ensayo se expresará como porcentaje del peso original. La norma ASTM determina como límite admisible en los agregados un índice máximo de 50%.

PORCENTAJE DE DESGASTE = 53 %

Valor obtenido de la tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil¹.

2.2.9. PORCENTAJE DE ABSORCION

Es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido en ella durante 24 horas. Se expresa como porcentaje de peso. Valor obtenido por el proceso de obtención del Peso Específico (2.2.5.) del presente Capítulo

PORCENTAJE DE ABSORCIO PROMEDIO = 1.91 %.

¹ "Estudio de Canteras y su Uso en la Construcción Civil en la Región San Martín."

2.2.10. MODULO DE FINURA

El módulo de finura es el indicador del grosor predominante en el conjunto de las partículas del agregado. Así mismo puede considerarse, como el tamaño promedio ponderado, pero que no representa la distribución de las partículas. Es preciso anotar que el módulo de finura está en relación inversa tanto a las áreas superficiales como al valor lubricante del agregado por lo que la demanda de agua por área superficial será menor mientras mayor sea el módulo de finura.

El módulo de finura es un factor empírico que se determina junto con el análisis granulométrico. Se calcula sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8" y N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, dividiendo dicha suma entre 100.

$$\text{MODULO DE FINURA PROMEDIO (M.F.)} = 2.77 \%$$

2.3 AGREGADO FINO

El agregado fino es el material proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas. El agregado fino empleado en el presente trabajo procede de la cantera del río Cumbaza en las proximidades del río del mismo nombre. Este agregado a su vez es el resultado de la acumulación progresiva por traslado directo por agentes geológico diversos, pero el más directo las precipitaciones pluviales.

Las características físicas del agregado utilizado en el presente estudio son del tipo areniscas compactas, limpios, duros, poco resistentes y de textura rugosa.

2.4. GENERALIDADES

El agregado fino que es materia del presente, es el material que se ha encontrado en forma conglomerada con el agregado grueso evaluado en el ítem 2.1 y 2.2.

Este agregado fue separado del agregado grueso a fin de acogerse a las normas vigentes (A.C.I. - ITINTEC). Procedimiento que se estableció para las once calicatas que fueron evaluadas.

2.4.1. HUMEDADES

Se llama contenido de humedad a la cantidad de agua que contiene el agregado en un momento dado. Cuando dicha cantidad se expresa como un porcentaje de la muestra seca en estufa se le denomina porcentaje de humedad, pudiendo tener un valor menor o mayor que el porcentaje de absorción.

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

El ensayo para determinar el contenido de humedad, recomienda lo siguiente:

- Se coloca la muestra en un depósito, luego pesar en condiciones húmedas y así poner a secar a la estufa, durante 24 horas a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$; a diferencia del agregado grueso tan solo necesitamos una muestra de un peso promedio de 300 gr..

- Luego del periodo anterior, se saca la muestra y se lo pesa (Peso de la muestra + tara); determinándose de ésta manera la cantidad de agua evaporada.

HUMEDAD NATURAL PROMEDIO = 10.17 %

2.4.2. ANALISIS GRANULOMETRICO

El procedimiento mecánico utilizado con los agregados gruesos - Método del Tamizado - método que se viene utilizando hace mucho tiempo a través a sugerencia de las normas vigentes, es la que se utiliza para determinar la distribución granulométrica del agregado fino.

En Tecnología del Concreto, recomiendan ciertos parámetros básicos en lo que a granulometría de los agregados finos se refiere, experiencias que son tomadas como variables referenciales.

2.4.3. PORCENTAJE QUE PASA LA MALLA Nº200

Son los materiales de condiciones física muy finas, en lo que a diámetro nominal se refiere, materiales que están constituidos por arcillas y limos los mismos que se encuentran junto al agregado fino dificultando la normal adherencia del agregado grueso con la pasta de cemento.

Para poder establecer el porcentaje de material que pasa la malla Nº200 se recomienda determinar la granulometría mediante la vía húmeda, lavando los agregados, de acuerdo a la serie de tamices necesarios o requeridos de acuerdo a lo normado, proceso que

permite determinar por diferencia de peso, después de haber sido secado en estufa los agregados que fueron sometidos al lavado.

% PROMEDIO QUE PASA LA MALLA Nº200 = 3.00 %

2.4.4. PORCENTAJE DE MATERIAL ORGANICO

Teniendo en cuenta que sustancias perjudiciales o deletéreas siempre se presentan en alguna proporción en los agregados, las normas establecen porcentajes máximos de éstas sustancias para considerar a los agregados aptos para la elaboración del concreto. Suele encontrarse estos materiales en forma de humus, raíces, plantas, maderas.

Los métodos convencionales que permiten determinar la cantidad de materia orgánica son los siguientes: Método de pérdida de peso por calcinación, Método de Oxidación con agua Oxigenada y Método de Oxidación con dicromato.

El porcentaje de contenido de material orgánico en los agregados determina el grado de contaminación de los mismos, así como permite preveer cuan afectada se encontrará la resistencia y la durabilidad del concreto.

Valor que no se ha determinado por no contar con el laboratorio ni el especialista respectivo.

2.4.5. PESO ESPECIFICO

El peso específico de los agregados que se expresa también como densidad, adquiere importancia en la construcción cuando se

requiere que el concreto tenga un peso límite, sea máximo o mínimo, pese a ser uno de los indicadores relativos de la calidad del concreto endurecido, en cuanto valores elevados corresponden a materiales de buen comportamiento, mientras que valores bajos corresponden a materiales absorbentes y débiles, caso en el cual es necesario realizar pruebas adicionales; también está considerado como uno de los indicadores de la porosidad, pero no necesariamente de su calidad, he ahí que no se puede especificar límites de aceptación de los agregados gruesos en función directa del peso específico, no sin antes haber evaluado los resultados finales del concreto.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO

- Seleccionar por el método del cuarteo 1000 gr. de agregado fino, sometemos a secar a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ a peso constante, enfriar a temperatura ambiente..
- Sumergimos el material en un depósito con agua durante 24 horas.
- Luego decantamos todo el agua para iniciar el secado paulatino del agregado mediante la evaporación del agua por temperatura ambiente, removiendo, hasta que las partículas no se adhieran entre sí. Verificando que tan seca se encuentra el material se procede a colocar parte de la muestra en el tronco cónico, compactada por venticinco golpes, esperando obtener un tronco cónico que con un pequeño golpe en la base donde se está realizando el ensayo se desplome, condición visual.

- En estas condiciones de contenido de humedad del agregado se pesa 500 gramos del material, con una aproximación de 0.5 gramos colocandose en una fiola que deberá estar sometido a cualquier de los métodos de extracción de burbujas de aire; observado que el contenido de aire es nulo, procedemos a enrasar con agua hasta la altura del volumen conocido de la fiola, y pesar.
- Sacar la muestra de agregado fino de la fiola y proceder inmediatamente a seca hasta peso constante, a una temperatura de 110 °C, se deja enfriar de 1 a 3 horas y luego se pesa, estando en condiciones para poder determinar el peso específico respectivo; estos valores obtenidos nos permitirá obtener el porcentaje de absorción del agregado fino.

PESO ESPECÍFICO PROMEDIO = 2.59 gr/cm³.

2.4.6. PESO UNITARIO SUELTO

Viene a ser el peso del agregado seco por unidad de volumen que ocupan sus partículas, incluyendo los vacios existentes entre ellos. El peso unitario varía de acuerdo a las condiciones inherentes al agregado, tales como el tamaño, forma y granulometría; también depende de la consolidación impuesta y la forma de colocación.

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO SUELTO

-Se llena un recipiente con una pala hasta rebasar, dejando caer el agregado desde una altura no mayor de 5 cm. por encima del borde

superior del recipiente, tomando las precauciones necesarias para impedir en lo posible la segregación de las partículas.

-Luego eliminamos el material excedente enrasando el recipiente con una regla. Determinamos el peso del material más el recipiente, y por diferencias determinamos el peso neto del material, peso dividido entre el volumen del recipiente utilizado nos da como resultado el peso unitario suelto.

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO = 1,597.24 Kg/m³.

2.4.7. PESO UNITARIO COMPACTADO

A diferencia del agregado grueso, podemos indicar que éste proceso para el agregado fino se facilita dado a la uniformidad de caída de las partículas. Se ha utilizado el procedimiento que recomienda las normas cuando el tamaño máximo del agregado no sobrepase los 50 mm.

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO COMPACTADO.

- Se va proporcionando el material en estudio en un recipiente, cuyo volumen fue determinado previamente, de acuerdo a las normas vigentes, proceso que deberá ser ejecutado en tres capas proporcionales y sucesivas, apisonando cada capa del agregado con 25 golpes con una varillade acero de 60 cm. de largo y 16 mm. de diámetro, con un extremo redonado en forma de punta semiesférica. Al realizar esta operación se aplicará la fuerza necesaria para que la varilla atraviese la capa respectiva. Una vez colmado el

recipiente, se enraza usando la varilla como regla y se determina el peso neto del agregado en el recipiente.

PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO = 1,744.94 Kg/m³.

2.4.8. PORCENTAJE DE ABSORCION

Es la cantidad de agua absorbida por el agregado después de ser sumergido en ella durante 24 horas. Se expresa como porcentaje de peso. Valor obtenido por el proceso de obtención del Peso Específico (2.4.5.) del presente Capítulo

PORCENTAJE DE ABSORCION PROMEDIO = 3.97 %.

2.4.10. MODULO DE FINURA

El módulo de finura es el indicador del grosor predominante en el conjunto de las partículas del agregado. Así mismo puede considerarse, como el tamaño promedio ponderado, pero que no representa la distribución de las partículas.

El módulo de finura es un factor empírico que se determina junto con el análisis granulométrico. Se calcula sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8" y No4, No8, No16, No30, No50, No100, dividiendo dicha suma entre 100.

MODULO DE FINURA PROMEDIO (M.F.) = 2.64 %

**CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO
GRUESO
CUADRO No.01**

CALICATA No.	HUMEDAD NATURAL (%)	GRANULOMETRIA (T. M. N.) (pulg.)	PESO ESPECIFICO (gr /cm ³)	PESO UNITARIO SUELTO (kg/ m ³)	PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	PORCENTAJE ABSORCION (%)
1	6.07	1.50	2.44	1,646.68	1,853.18	2.11
2	4.28	1.50	2.14	1,598.27	1,687.29	1.78
3	4.48	1.50	2.48	1,637.41	1,664.44	1.98
4	4.72	1.50	2.45	1,523.32	1,617.50	1.42
5	5.55	1.50	2.46	1,573.43	1,718.19	2.13
6	4.82	1.50	2.44	1,617.70	1,652.91	1.77
7	4.61	1.50	2.52	1,546.79	1,705.81	2.22
8	4.61	1.50	2.98	1,468.19	1,580.12	1.67
9	4.41	1.50	2.47	1,564.64	1,704.52	2.11
10	4.72	1.50	2.54	1,609.95	1,672.84	2.02
11	4.74	1.50	2.50	1,535.11	1,629.22	1.76

* Ver en ANEXOS (pag. 382 -476). Desarrollo de ensayos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TARAPOTO

PROYECTO: PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

"LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS

EN LA CIUDAD DE TARAPOTO"

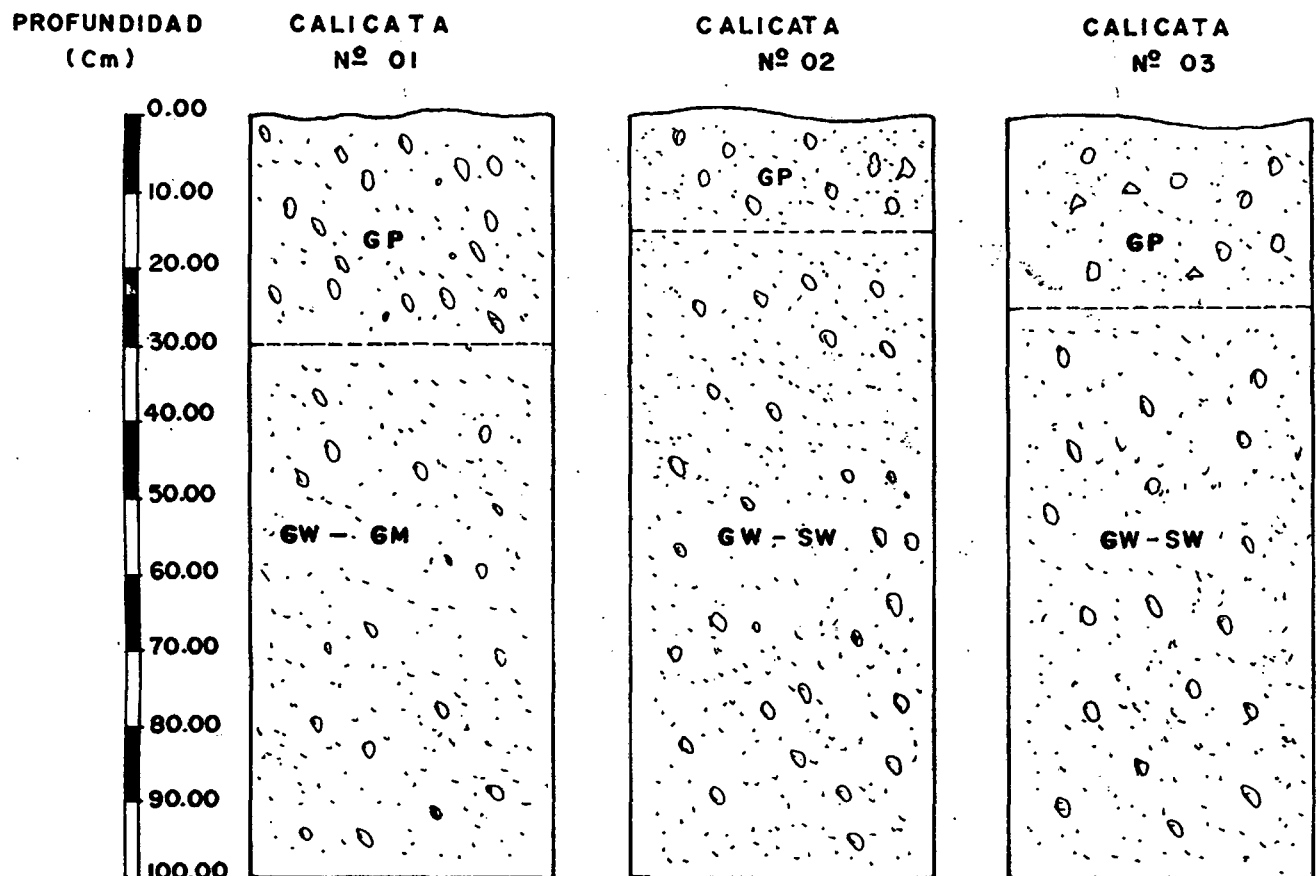
CARACTERISTICAS FISICAS DEL AGREGADO**FINO****CUADRO No.02**

CALICATA No.	HUMEDAD NATURAL (%)	GRANULOMETRIA (M . F .)	PESO ESPECIFICO	PESO UNITARIO SUELTO (kg/ m3)	PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	PORCENTAJE ABSORCION (%)
1	15.23	2.78	2.60	1,712.60	1,858.91	3.81
2	7.70	2.61	2.43	1,582.21	1,693.16	1.76
3	12.90	2.66	2.59	1,527.85	1,664.44	4.22
4	3.44	2.74	2.74	1,531.63	1,657.47	4.97
5	17.01	2.26	2.51	1,607.51	1,744.88	6.64
6	10.12	2.22	2.54	1,638.40	1,722.78	2.25
7	10.65	2.70	2.69	1,543.29	1,898.66	2.25
8	10.65	2.91	2.72	1,606.23	1,683.83	5.73
9	8.65	2.28	2.53	1,603.12	1,778.66	3.70
10	3.44	2.90	2.58	1,631.76	1,744.81	5.85
11	12.10	2.93	2.59	1,585.04	1,746.72	2.53

* Ver en ANEXOS (pag. 477 - 560), Desarrollo de ensayos

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DE LAS CALICATAS 01, 02 Y 03

34



DESCRIPCION:

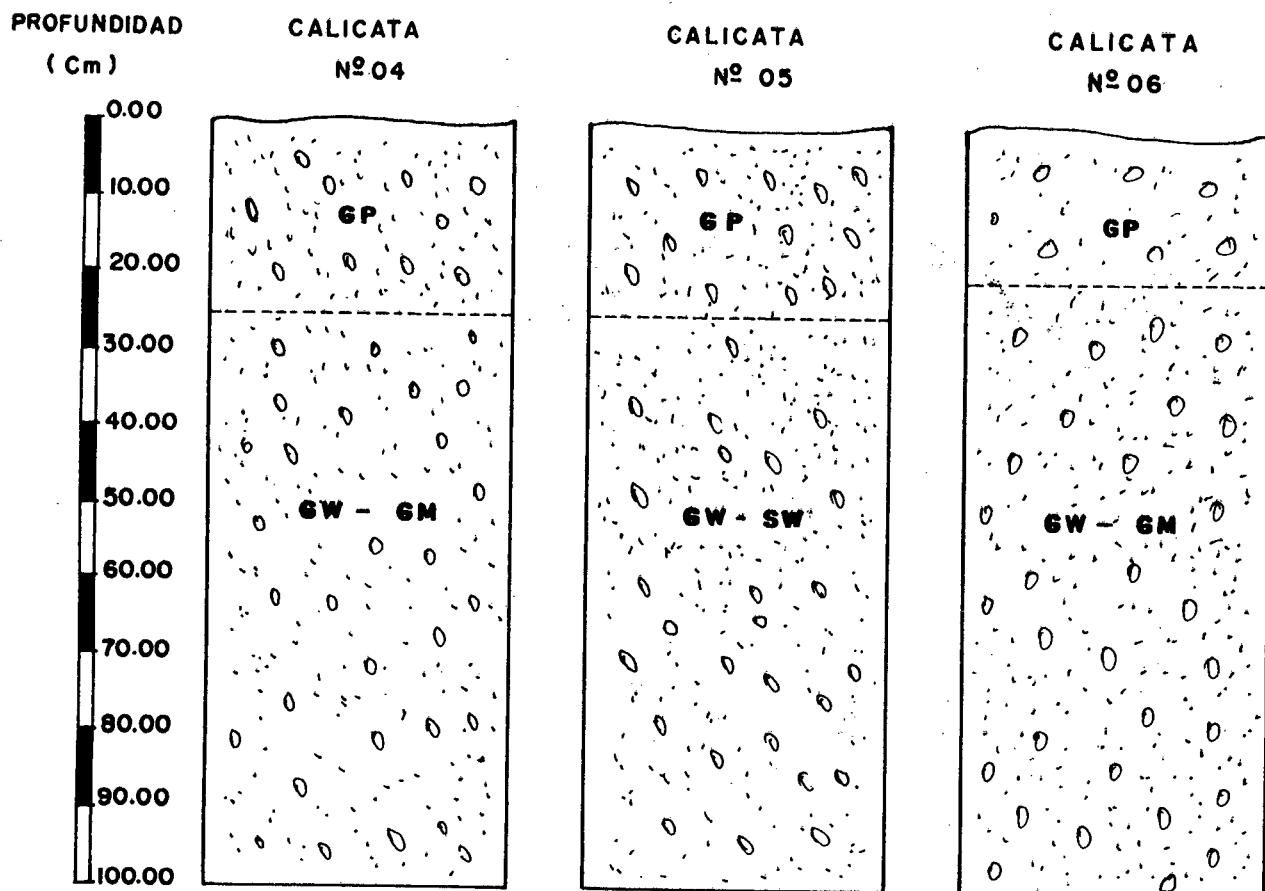
EN LA CALICATA N°01: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 30 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 70 cm. y de clasificación SUCS - GW-GM grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.

EN LA CALICATA N°02: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 15 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 85 cm. y de clasificación SUCS GW-SW Grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada.

EN LA CALICATA N°03: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 25 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 75 cm. y de clasificación SUCS GW-SW Grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DE LAS CALICATAS 04, 05 Y 06

35



DESCRIPCION:

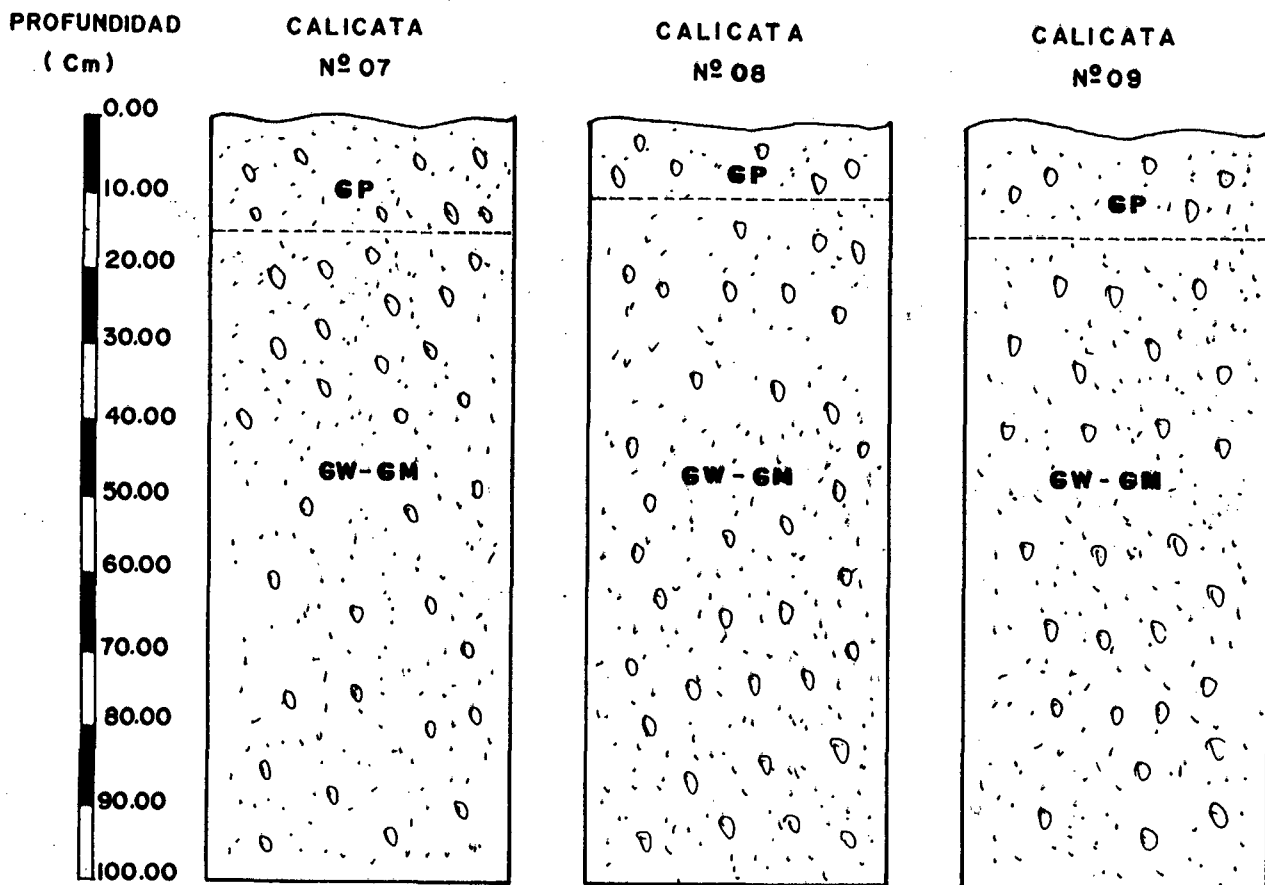
EN LA CALICATA N°04: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 25 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 75 cm. y de clasificación SUCS-GW-GM de grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.

EN LA CALICATA N°05: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 25 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 75 cm. y de clasificación SUCS GW-SW Grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada.

EN LA CALICATA N°06: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 20 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 80 cm. y de clasificación SUCS-GW-GM grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DE LAS CALICATAS 07, 08 Y 09

36



DESCRIPCION:

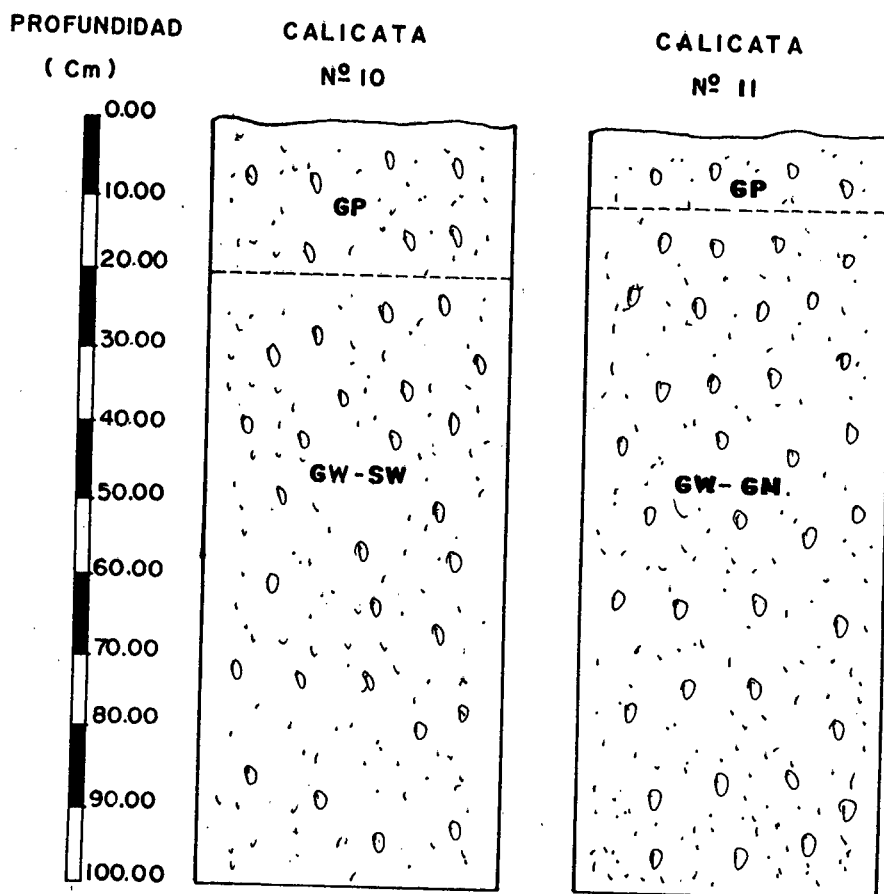
EN LA CALICATA N°07: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 15 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 85 cm. y de clasificación SUCS-GW-GM de grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.

EN LA CALICATA N°08: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 10 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 90 cm. y de clasificación SUCS-GW-GM de grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.

EN LA CALICATA N°09: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 15 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 85 cm. y de clasificación SUCS-GW-GM de grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DE LAS CALICATAS 10 Y 11

37



DESCRIPCION:

EN LA CALICATA Nº10: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 20 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 80 cm. y de clasificación SUCS GW-SW Grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada.

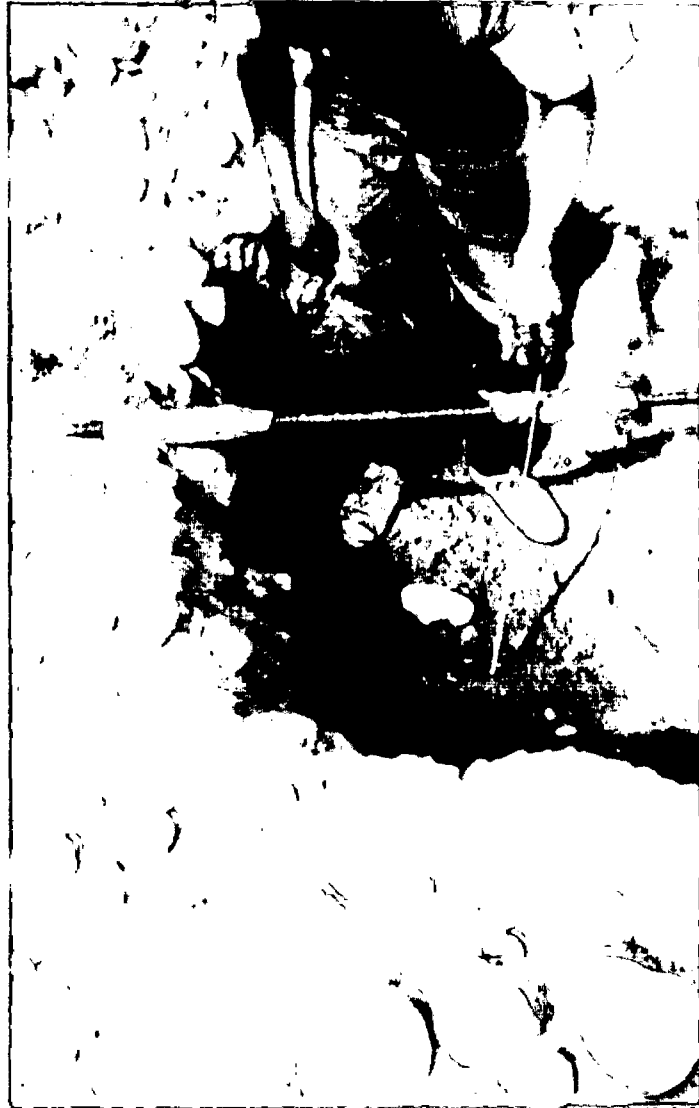
EN LA CALICATA Nº11: Se ha encontrado dos estratos. El primer de un espesor promedio de 10 cm. y de clasificación SUCS GP- Grava mal graduada con mezcla de arena y limo no plastico y un segundo estrato de un espesor promedio de 90 cm. y de clasificación SUCS-GW-GM grava bien graduada con mezcla de arena bien graduada y limo no plastico.



SELECCION DE ESTRATO EN ESTUDIO
F-01



EXTRACCION DE AGREGADOS DE CALICATA
F-02



TOMA DE INFORMACION INSITU DE CALICATA
F-03

CAPITULO III

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RESISTENCIA A LA COMPRESION DE 175 kg/cm² y 210 kg/cm² SEGUN - ACI-318-83

3.1. GENERALIDADES

El proceso de diseño de una mezcla de concreto comprende desde la lectura de las especificaciones, hasta la producción en obra de la primera colada de concreto, de la calidad requerida.

En el presente capítulo se desarrolla el diseño de mezcla de concreto para obtener la resistencia a la compresión de 175 kg/cm² y 210 kg/cm² a los 28 días de fraguado, resistencia que se pretende obtener con los agregados provenientes del río cumbaza, considerando que estos resultados tendría que ser aplicado para la ejecución de elementos convencionales de la ingeniería civil en distrito de Tarapoto como son losas aligeradas, columnas y muros.

3.2. DOSIFICACION DEL CONCRETO

El Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI 318 - 83) Y Comentarios en el Capítulo 4 "Calidad del Concreto" se refiere a la dosificación del concreto como una de las bases fundamentales para las características finales de comportamiento de los diversos elementos estructurales que la ingeniería pudiera proyectar. Es pues propósito del presente ratificar indicadas aseveraciones, en la

medida que la dosificación del concreto está conceptualizado como la proporcionalidad adecuada y técnica de los agregados conformantes del concreto : Cemento : Agregado Fino : Agregado Grueso : Agua.

3.3. PROCEDIMIENTO TEORICO DE UNA DOSIFICACION SEGUN EL A.C.I.

Los siguientes pasos se consideran básicos en el proceso de diseños de mezclas de concreto según el A.C.I :

3.3.1.- Seleccionar la resistencia promedio (f'_{cr}) para alcanzar la resistencia mínima especificada en el proyecto.

La resistencia promedio depende básicamente del control de obra o control de calidad de producción del concreto, que se podría definirse como la supervigilancia para mantener en un mínimo las variaciones de las propiedades de los materiales integrantes de la mezcla, garantizandose al mismo tiempo que las operaciones de dosificación, mezclado, transporte, colocación, curado y ensayos sean efectuados con criterios técnicos.

Los criterios para la determinación de la resistencia promedio son variados, para el trabajo se tuvo en cuenta las recomendaciones del ACI-318-83, toda vez que no contamos con registros anteriores.

La mezcla seleccionada deberá producir una resistencia promedio considerablemente más alta que la resistencia de diseño f'_c .

El grado de sobrediseño requerido depende de la variabilidad de los resultados de prueba.

Resistencia promedio a la compresión requerida cuando no hay datos disponibles para establecer una desviación estandar.

Resistencia a la compresión Especificada $f'c$ kg/cm ²	Resistencia promedio a la compresión requerida $f'cr$.
Menos de 211	$f'c + 70$
de 211 a 352	$f'c + 84$
Mas de 352	$f'c + 91$

Cuando las instalaciones de producción de concreto llevan registros de las pruebas, debe establecerse una desviación estandar. Cuando ello ocurre el cálculo de la resistencia promedio requerida se efectúa mediante las ecuaciones siguientes:

$$f'cr = f'c + 1.34 s$$

$$f'cr = f'c + 2.33(s) - 35$$

Cuando una instalación productora de concreto tenga un registro adecuado de 30 pruebas consecutivas de materiales similares y de condiciones esperadas, la desviación estandar se calcula a partir de dichos resultados de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$s = \frac{[\sum(x_i - x)^2]^{1/2}}{(n - 1)^{1/2}}$$

Donde :

s : desviación estandar, kg/cm²

x_i : prueba de resistencia individual

x : Promedio de " n " resultados de pruebas de resistencia

n : número de pruebas de resistencia consecutivas.

3.3.2. Selección de asentamiento

Un asentamiento adecuado se decide en función de la trabajabilidad requerida, teniendo en consideración las características de los elementos estructurales a ser vaciados, las facilidades de colocación, el número y características del equipo de compactación. Este valor lo determinamos en función de la tabla N°1

TABLA N^o 07
REVENIMIENTOS RECOMENDADOS POR EL ACI-211

<u>TIPOS DE CONSTRUCCION</u>	<u>REVENIMIENTO</u> (???)	
	MAX. (*)	MIN
MUROS Y ZAPATAS DE CIMENTACION DE CONCRETO ARMADO	3	1
ZAPATAS SIMPLES, CAJONES Y MUROS DE SOBRE ESTRUCTURA	3	1
VIGAS Y MUROS DE CONCRETO ARMADO	4	1
COLUMNAS DE EDIFICIOS	4	1
PAVIMENTOS Y LOSAS	3	1
CONCRETO MASIVO	2	1

* Se puede aumentar 3/4" cuando se usen métodos diferentes al de vibración

3.3.3.-Elección del tamaño máximo del agregado

Se selecciona de acuerdo a las condiciones de los elementos estructurales. Además se recomienda que el tamaño máximo del agregado en ningún caso debe exceder de las dimensiones siguientes:

- 1/5 de la menor dimensión entre caras del encofrado.
- 1/3 de la altura de la losa.
- 3/4 del espacio mínimo entre barras de refuerzo individual o paquetes de barras.

3.3.4.-Estimación del agua de mezclado y contenido de aire por unidad de volumen de concreto

Está en función del tamaño máximo del agregado, la consistencia de la mezcla y la presencia o ausencia de aire incorporado. la tabla N°08 proporciona valores estimados de los requerimientos de agua de mezclado y el lúmen de aire atrapado que se espera en concretos sin aire incorporado.

ACUA DE MEZCLADO EN LTS/M3 RECOMENDADA POR EL ACI-211								
SLUMP	T A M A Ñ O M A X I M O (pulgadas)							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
1 a 2	205	200	185	180	160	155	145	125
3 a 4	225	215	200	195	175	170	160	140
6 a 7	240	230	210	205	185	180	170	..
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1 a 2	180	175	165	160	145	140	135	120
3 a 4	200	190	180	175	160	155	150	135
6 a 7	215	205	190	185	170	165	160	..
CONTENIDO DE AIRE EN % RECOMENDADO POR EL ACI-211								
% DE AIRE	T A M A Ñ O M A X I M O (pulgadas)							
	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
IRE SEGUN LA EXPOSICION AL CLIMA								
LIGERA	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
MODERADA	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
SEVERA	7.0	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	.9

3.3.5.-Selección de la relación agua/cemento

Se toma en cuenta la resistencia, durabilidad y los requerimientos de acabado del concreto; para ello se puede tener en cuenta las variables de la tabla N°9.

TABLA N°9

RELACION AGUA CEMENTO ACI- 211		
RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS	SIN AIRE INCORPORADO	CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	--
400	0.43	--
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

3.3.6.-Cálculo del contenido de cemento

Se calcula utilizando el volumen total de agua y la relación agua/cemento, de acuerdo a los pasos anteriores.

3.3.7.-Contenido de agregado grueso

La cantidad de agregado grueso necesario por unidad cúbica de cemento depende esencialmente de su tamaño máximo y del módulo de fineza del agregado fino. Puede ser estimada a partir de la tabla N°10

TABLA N°10

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR M3 SEGUN ACI-211

TAMAÑO MAXIMO (pulgadas)	MODULO DE FINEZA			
	2.4	2.6	2.8	3.00
3/8	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4	0.66	0.64	0.62	0.60
1	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2	0.76	0.74	0.72	0.70
2	0.78	0.76	0.74	0.72
3	0.81	0.79	0.77	0.75
6	0.87	0.85	0.83	0.81

3.3.8.- Contenido de agregado fino

Determinado todos los componentes de la unidad cúbica de concreto, a excepción del agregado fino, la cantidad de éste se determina por diferencias, ya sea empleando el método del peso o el de los volúmenes absolutos.

3.3.9.-Ajuste por humedad de los agregados

Generalmente los agregados están en condiciones húmedas, y en su peso seco, deberá incrementarse en el porcentaje de agua que ellos contienen, tanto la absorbida como la superficial.

3.3.10.-Ajuste de las mezclas de pruebas

Las proporciones calculadas, siguiendo el procedimiento indicado en éstas recomendaciones, deberán ser comprobadas empleando mezclas de prueba preparadas y ensayadas de acuerdo a las recomendaciones de la norma C-192-ASTM, o empleando las tandas normales preparadas en obra.

En ésta etapa se verificarán todas las condiciones supuestas en el diseño, contenido de aire, trabajabilidad, etc.. finalmente se efectuarán los ajustes necesarios en las proporciones en concordancia con los procedimientos normalizados.

3.4.- DISEÑO DE MEZCLAS

CASO I : Resistencia a la Compresión Simple de 175 kg/cm².

1.-Características de los materiales.

a.-CEMENTO

-Portland ASTM tipo I, sin incorporador de aire.

-Peso específico Cemento Pacasmayo 3.11 T/m³

b.-AGREGADOS

Las características físicas de los agregados se han determinado mediante pruebas normalizadas, realizadas en el laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Nacional de San Martín.

b.1. AGREGADO GRUESO - GRAVA

-Peso específico	:	.....2.49	gr/cm ³
-Contenido de Humedad	:	.....4.82	%
-Porcentaje de absorción	:	.....1.91	%
-Peso seco suelto	:	.....1574.68	kg/m ³
-Peso seco compactado	:	.....1680.55	kg/m ³
-Desgaste a la abrasión	:	.....53.00	%
-Tamaño máximo del agregado	:	.....1 1/2"	

b.2. AGREGADO FINO

-Modulo de fineza	:	.....2.64	%
-Peso específico	:	.....2.59	gr/cm ³
-Contenido de Humedad	:	.....10.17	%
-Porcentaje de absorción	:	.....3.97	%
-Peso seco suelto	:	.....1597.24	kg/m ³
-Peso seco compactado	:	.....1744.94	kg/m ³

3.4.1. PROCEDIMIENTO TIPICO

1.-Selección de la resistencia promedio (f'_{cp}) según el ACI-318-83 tenemos:

$$f'_{cr} = 175 + 1.34 \times s = 175 \text{ kg/cm}^2$$

2.-Asentamiento

Según la tabla N°7 , se indica un asentamiento entre 2" - 3" para los elementos estructurales previstos.

3.-Tamaño máximo del agregado

Para el caso específico el tamaño máximo del agregado es de 1 1/2".

4.-Volumen Unitario de Agua (V.U.A.) y aire atrapado

a.-Contenido de agua

En la tabla N°8 tenemos que para un asentamiento de 2" a 3" y un tamaño máximo de agregado de 1 1/2" se obtiene un volumen aproximado de 181 lt/m³.

b.-Contenido de aire atrapado en porcentaje

En la misma tabla N°8 tenemos que para un agregado de 1 1/2" de tamaño máximo, el contenido de aire que probablemente quede atrapado es de 1.00 %.

5.-Relación Agua-Cemento

Interpolando en la tabla N°9 tenemos que para un f'c de 175 kg/cm² la relación agua-cemento es de 0.75

6.-Factor cemento

$$\text{f.c.} = (\text{Volumen unitario de agua})/(\text{Relación agua-cemento})$$

$$\text{cemento} = 241 \text{ kg/m}^3.$$

7.-Contenido de agregado grueso

Para un agregado grueso de tamaño máximo 1 1/2" y agregado fino con módulo de fineza de 2.64, tenemos de la tabla N°10, e interpolando podemos emplear 0.736 m³ de agregado grueso compactado por m³ de concreto.

$$\text{agregado grueso} = 0.736 \times 1680.55 = 1236.88 \text{ kg/m}^3$$

8.-Contenido de agregado Fino(método de los volúmenes absolutos)

$$\text{-Volumen absoluto de cemento } 241/(3.11 \times 1000) = 0.0776 \text{ m}^3$$

$$\text{-Volumen de agua } 181/1000 = 0.1810 \text{ m}^3$$

$$\text{-Volumen de aire atrapado } 1.0/100 = 0.0100 \text{ m}^3$$

$$\text{-Volumen de agregado grueso } 1236.88/(2.49 \times 1000) = \underline{0.4970} \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUMEN PARCIAL} = 0.76500 \text{ m}^3$$

$$\text{-Volumen sólido del agregado fino} = (1-0.7650) \text{ m}^3$$

$$= 0.2350 \text{ m}^3$$

$$\text{-Peso del agregado fino seco } (0.2350 \times 2.59 \times 1000) = 607.77 \text{ kg/m}^3$$

9.-Corrección por humedad del agregado

a.- Peso húmedo

$$\text{-agregado fino} = 607.77 \times 1,1017 = 669.58 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{-agregado grueso} = 1236.88 \times 1,0482 = 1296.50 \text{ kg/m}^3$$

b.-Humedad superficial

$$\text{-Agregado fino} = 10.17 \% - 3.97 \% = 6.20 \%$$

$$\text{-Agregado grueso} = 4.82 \% - 1.91 \% = 2.91 \%$$

c.-Aporte de humedad de los agregados

$$\text{-Agregado fino} = 608 \times \frac{0.062}{100} = 37.68 \text{ Litros}$$

$$\text{-Agregado grueso} = 1237 \times \frac{0.0291}{100} = 35.99 \text{ Litros}$$

$$\text{T O T A L} = 73.68 \text{ Litros}$$

d.-Volumen de agua efectiva

$$181 - 73.68 = 107.32 \text{ Litros}$$

e.-Resumen de peso corregido por humedad

$$\text{Cemento} = 241 \text{ kg.}$$

$$\text{Agua efectiva} = 107 \text{ kg.}$$

$$\text{Agregado fino} = 670 \text{ kg.}$$

$$\text{Agregado grueso} = 1297 \text{ kg.}$$

10.-Proporciones en peso

10.1 En condiciones secas:

$$\frac{241}{241} : \frac{608}{241} : \frac{1237}{241} / 31.88 \text{ litros/saco}$$

$$1 : 2.52 : 5.13 / 0.75$$

RESISTENCIA f'c = 175 kg/cm2

Cemento = 42.50 kg.

Agregado fino = 107.10 kg.

Agregado grueso = 218.03 kg.

Agua de diseño = 31.88 Litros

10.2 En condiciones húmedas:

$$\frac{241}{311} : \frac{670}{311} : \frac{1297}{311} / 18.90 \text{ litros/saco}$$

$$1 : 2.77 : 5.37 / 18.90 \text{ litros/saco}$$

RESISTENCIA f'c = 175 kg/cm2

Cemento = 42.50 kg.

Agregado fino = 117.92 kg.

Agregado grueso = 228.325 kg.

Agua de diseño = 18.90 lt.

11.-Proporciones en volumen

- Se determina el peso Unitario de los agregados en condiciones sueltas a razón de un pie cubico

11.1 En condiciones secas:

- Peso Unitario de los agregados en condiciones secas :

* Agregado fino : 1,597.24 kg/m³

* Agregado grueso : 1,574.68 kg/m³

- Peso unitario a razón de un pie cúbico

* Agregado Fino : 45.64 kg/p³

* Agregado Grueso : 44.99 kg/p³

- Proporción de los agregados en VOLUMEN en condiciones SECAS

- Cemento : 1

- Agregado Fino : 2.35

- Agregado Grueso : 4.78

11.2 En condiciones húmedas:

- Peso Unitario de los agregados en condiciones húmedas:

* Agregado fino : 1,759.68 kg/m³

* Agregado grueso : 1,650.58 kg/m³

- Peso unitario a razón de un pie cúbico

* Agregado Fino : 50.27 kg/p³

* Agregado Grueso : 47.16 kg/p³

- Proporción de los agregados en VOLUMEN en condiciones
HUMEDAS

- Cemento	:	1
- Agregado Fino	:	2.34
- Agregado Grueso	:	4.84

Siguiendo igual procedimiento se ha determinado las proporciones de mezcla para otro tipo de resistencia, obteniéndose los siguientes resultados:

CASO II : Resistencia a la Compresión Simple de 210 kg/cm².

1.-Características de los materiales.

a.-CEMENTO

-Portland ASTM tipo I, sin incorporador de aire.

-Peso específico Cemento Pacasmayo 3.11 T/m³

b.-AGREGADOS

Las características físicas de los agregados se han determinado mediante pruebas normalizadas, realizadas en el laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Nacional de San Martín.

b.1. AGREGADO GRUESO - GRAVA

-Peso específico	:	.....2.49	gr/cm3
-Contenido de Humedad	:	.....4.82	%
-Porcentaje de absorción	:	.....1.91	%
-Peso seco suelto	:	.....1574.68	kg/m3
-Peso seco compactado	:	.....1680.55	kg/m3
-Desgaste a la abrasión	:	.....53.00	%
-Tamaño máximo del agregado	:	.....1 1/2"	

b.2. AGREGADO FINO

-Modulo de fineza	:	.....2.64	%
-Peso específico	:	.....2.59	gr/cm3
-Contenido de Humedad	:	.....10.17	%
-Porcentaje de absorción	:	.....3.97	%
-Peso seco suelto	:	.....1597.24	kg/m3
-Peso seco compactado	:	.....1744.94	kg/m3

3.4.1. PROCEDIMIENTO TIPICO

1.-Selección de la resistencia promedio (f'_{cp}) según el ACI-318-83 tenemos:

$$f'_{cr} = 210 + 1.34 \times s = 210 \text{ kg/cm}^2$$

2.-Asentamiento

Según la tabla N°7 , se indica un asentamiento entre 2" - 3" para los elementos estructurales previstos.

3.-Tamaño máximo del agregado

Para el caso específico el tamaño máximo del agregado es de 1 1/2".

4.-Volumen Unitario de Agua (V.U.A.) y aire atrapado

a.-Contenido de agua

En la tabla N°8 tenemos que para un asentamiento de 2" a 3" y un tamaño máximo de agregado de 1 1/2" se obtiene un volumen aproximado de 181 lt/m³.

b.-Contenido de aire atrapado en porcentaje

En la misma tabla N°8 tenemos que para un agregado de 1 1/2" de tamaño máximo, el contenido de aire que probablemente quede atrapado es de 1.00 %.

5.-Relación Agua-Cemento

Interpolando en la tabla N°9 tenemos que para un f'c de 210 kg/cm² la relación agua-cemento es de 0.68

6.-Factor cemento

f.c. = (Volumen unitario de agua)/(Relación agua-cemento)

cemento = 265 kg/m³.

7.-Contenido de agregado grueso

Para un agregado grueso de tamaño máximo 1 1/2" y agregado fino con módulo de fineza de 2.64, tenemos de la tabla N°10, e interpolando podemos emplear 0.736 m³ de agregado grueso compactado por m³ de concreto.

agregado grueso = 0.736 x 1680.55 = 1236.88 kg/m³

8.-Contenido de agregado Fino(método de los volúmenes absolutos)

-Volumen absoluto de cemento $265/(3.11 \times 1000) = 0.0851$ m³

-Volumen de agua $181/1000 = 0.1810$ m³

-Volumen de aire atrapado $1.0/100 = 0.0100$ m³

-Volumen de agregado grueso $1236.88/(2.49 \times 1000) = 0.4970$ m³

VOLUMEN PARCIAL = 0.77300 m³

-Volumen sólido del agregado fino = (1-0.7730) m³

= 0.2270 m³

-Peso del agregado fino seco $(0.2350 \times 2.59 \times 1000) = 588.38$ kg/m³

9.-Corrección por humedad del agregado

a.- Peso húmedo

-agregado fino = 588.38 x 1,1017 = 669.58 kg/m3

-agregado grueso = 1236.88 x 1,0482 = 1296.50 kg/m3

b.-Humedad superficial

-Agregado fino = 10.17 % - 3.97 % = 6.20 %

-Agregado grueso = 4.82 % - 1.91 % = 2.91 %

c.-Aporte de humedad de los agregados

-Agregado fino = 588.38 x $\frac{0.062}{100}$ = 37.68 Litros

-Agregado grueso = 1237 x $\frac{0.0291}{100}$ = 35.99 Litros

T O T A L 72.47 Litros

d.-Volumen de agua efectiva

181 - 72.47 = 108.53 Litros

e.-Resumen de peso corregido por humedad

Cemento = 265 kg.

Agua efectiva = 109 Litros.

Agregado fino = 648 kg.

Agregado grueso = 1297 kg.

10.-Proporciones en peso:

10.1 En condiciones secas:

$$\frac{265}{265} : \frac{588}{265} : \frac{1237}{265} / 29.07 \text{ litros/saco}$$

$$1 : 2.22 : 4.67 / 0.68$$

RESISTENCIA $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Cemento = 42.50 kg.

Agregado fino = 94.35 kg.

Agregado grueso = 198.48 kg.

Agua de diseño = 29.07 Litros

10.2 En condiciones húmedas:

$$\frac{265}{265} : \frac{648}{265} : \frac{1297}{265} / 17.43 \text{ litros/saco}$$

$$1 : 2.45 : 4.90 / 0.41$$

RESISTENCIA $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Cemento = 42.50 kg.

Agregado fino = 104.11 kg.

Agregado grueso = 208.23 kg.

Agua de diseño = 17.43 Litros

11.-Proporciones en volumen

- Se determina el peso Unitario de los agregados en condiciones sueltas a razón de un pie cubico

11.1 En condiciones secas:

- Peso Unitario de los agregados en condiciones secas :

* Agregado fino : 1,597.24 kg/m³

* Agregado grueso : 1,574.68 kg/m³

- Peso unitario a razón de un pie cúbico .

* Agregado Fino : 45.64 kg/p³

* Agregado Grueso : 44.99 kg/p³

- Proporción de los agregados en VOLUMEN en condiciones SECAS

- Cemento : 1

- Agregado Fino : 2.07

- Agregado Grueso : 4.41

11.2 En condiciones húmedas:

- Peso Unitario de los agregados en condiciones húmedas:

* Agregado fino : 1,759.68 kg/m³

* Agregado grueso : 1,650.58 kg/m³

- Peso unitario a razón de un pie cúbico

* Agregado Fino : 50.27 kg/p³

* Agregado Grueso : 47.16 kg/p³

- Proporción de los agregados en VOLUMEN en condiciones HUMEDAS

- Cemento	:	1
- Agregado Fino	:	2.07
- Agregado Grueso	:	4.42

3.5.-ELABORACION DE LAS PROBETAS

Con las dosificaciones obtenidas se ha procedido a confeccionar los especímenes que servirán de prueba para los ensayos a realizar mediante la prueba de compresión simple, la determinación de las cantidades de materiales necesarias de materiales para este efecto se han calculado mediante una regla de tres simples.

Pesando el material (cemento y agregados), y mediante la cantidad de agua a utilizarse, éstos se manipulan en forma enérgica, sobre el depósito, que para éste fin se ha escogido previamente, usando una palana de cuchara, con la que mezclamos los agregados secos, volteando de un extremo a otro, por tres veces, una vez hecho éste proceso se adiciona el agua, teniendo en consideración de no dejar que el agua se riegue, revolviendo enérgicamente hasta obtener una mezcla uniforme húmeda. Luego realizamos la prueba del cono de Abrams, para determinar la trabajabilidad de la mezcla obtenida, mediante la medición del slump, el mismo que se indica en cada uno de los grupos de ensayos realizados, este slump deberá ser medido en el

tiempo mínimo después de haber sido desencofrado del tronco de cono de Abrams, luego de ésta prueba colocamos el material en las probetas correspondientes.

Con el fin de obtener un buen concreto, la colocación de la mezcla en los moldes, debe ir seguido de un curado en un ambiente adecuado durante las etapas iniciales de endurecimiento. Las propiedades del concreto tales como, resistencia al congelamiento y deshielo, resistencia a los esfuerzos, al desgaste, impermeabilización y estabilidad de volumen, mejoran con la edad, siempre que las condiciones para la continua hidratación sean favorables. La hidratación se efectúa mucho más despacio cuando la temperatura es baja, debido a que existe poca actividad química en el cemento y el agua cuando la temperatura se aproxima al congelamiento.

Justificación de Especímenes Cilíndricos

Se han tomado cilindros o especímenes de concreto con relación de lado a diámetro igual a dos, debido al efecto de relación de esbeltez en la que arbitrariamente se toman como 100% la resistencia de un espécimen con relación de esbeltez igual a dos.

Para esbelteces mayores que dos la resistencia baja, hasta llegar a un 85% aproximadamente para esbelteces de seis o más.

Por el contrario, para especímenes de esbelteces menores que dos, la resistencia aumenta indefinidamente, en su teoría sería infinita para un espécimen de altura nula.

**CUADRO RESUMEN DE FABRICACION DE PROBETAS - 03
RESULTADOS**

DOSIFICACION						PROPORCIONES				
BRIQUETAS (identificacion)	FECHA DE FABRICACION	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (mml)	CEMENTO	AGREGAD FINO	AGREGAD GRUESO	AGUA	ASENTAMIENTO PULG.
1 - 2 - 3	26/12/94	4,320.00	10,272.00	23,028.00	3,368.04	1.0	2.4	5.3	0.78	2.50
1 - 2 - 3	26/12/94	4,320.00	9,900.00	23,412.00	3,368.04	1.0	2.3	5.4	0.78	2.50
1 - 2 - 3	27/12/94	4,320.00	10,272.00	23,028.00	3,753.00	1.0	2.4	5.3	0.87	4.00
1 - 2 - 3	27/12/94	4,320.00	9,900.00	23,412.00	3,718.04	1.0	2.3	5.4	0.86	2.50
1 - 2 - 3	02/01/95	4,500.00	10,312.50	24,387.50	4,008.38	1.0	2.3	5.4	0.89	3.00
1 - 2 - 3 - 4	02/01/95	4,500.00	10,700.00	23,994.50	3,628.38	1.0	2.4	5.3	0.81	2.50
1 - 2 - 3	03/01/95	4,702.87	10,192.00	24,304.00	3,628.00	1.0	2.2	5.2	0.77	2.50
1 - 2 - 3	03/01/95	4,704.00	10,388.00	24,108.00	3,628.00	1.0	2.2	5.1	0.77	3.00
1 - 2 - 3	04/01/95	4,704.00	10,192.00	24,304.00	3,528.00	1.0	2.2	5.2	0.75	4.00
1 - 2 - 3	04/01/95	4,704.00	10,388.00	24,108.00	3,528.00	1.0	2.2	5.1	0.75	4.00
1/1 - 1/2 - 1/3	10/01/95	4,704.00	10,388.00	24,108.00	3,628.00	1.0	2.2	5.1	0.77	4.00
1/1 - 1/2 - 1/3	12/01/95	4,704.00	10,388.00	24,108.00	3,628.00	1.0	2.2	5.1	0.77	3.00

65

CUADRO RESUMEN DE FABRICACION DE PROBETAS - 04
RESULTADOS

DOSIFICACION						PROPORCIONES				
BRIQUETAS (identificacion)	FECHA DE FABRICACION	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (mml)	CEMENTO	AGREGAD FINO	AGREGAD GRUESO	AGUA	ASENTAMIENTO PULG.
1 - 2 - 3 - 4	08/05/95	5,000.00	17,350.00	26,025.00	4,658.38	1.0	3.5	5.2	0.93	2.00
1 - 2 - 3 - 4	09/05/95	5,000.00	15,181.25	28,193.75	4,333.38	1.0	3.0	5.6	0.87	2.50
1 - 2 - 3 - 4	10/05/95	5,600.00	19,432.00	29,148.00	5,545.81	1.0	3.5	5.2	0.99	3.50
1 - 2 - 3 - 4	10/05/95	5,600.00	19,432.00	29,148.00	5,445.81	1.0	3.5	5.2	0.97	2.00
1/1-2/1-3/1-4/1	11/05/95	4,400.00	15,268.00	22,902.00	4,408.75	1.0	3.5	5.2	1.00	4.00
1/2-2/2-3/2-4/2	11/05/95	4,400.00	15,268.00	22,902.00	4,400.00	1.0	3.5	5.2	1.00	2.50
1/1 - 2/1 - 3/1	12/05/95	4,400.00	15,268.00	22,902.00	4,233.75	1.0	3.5	5.2	0.96	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	12/05/95	4,400.00	13,359.50	24,810.50	3,994.76	1.0	3.0	5.6	0.91	2.50
1/3 - 2/3 - 3/3	12/05/95	4,400.00	13,359.50	24,810.50	3,944.76	1.0	3.0	5.6	0.90	2.00
1/1 - 2/1 - 3/1	22/05/95	4,400.00	15,268.00	22,902.00	4,233.75	1.0	3.5	5.2	0.96	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	22/05/95	4,400.00	15,268.00	22,902.00	4,350.00	1.0	3.5	5.2	0.99	3.00
1/3 - 2/3 - 3/3	22/05/95	4,400.00	13,359.00	24,810.00	3,869.76	1.0	3.0	5.6	0.88	2.00

66

CUADRO RESUMEN DE FABRICACION DE PROBETAS - 05
RESULTADOS

DOSIFICACION						PROPORCIONES				
BRIQUETAS (identificacion)	FECHA DE FABRICACION	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (mml)	CEMENTO	AGREGAD FINO	AGREGAD GRUESO	AGUA	ASENTAMIENTO PULG.
1/1 - 2/1 - 3/1	23/05/95	4,280.00	14,851.60	22,277.40	4,200.32	1.0	3.5	5.2	0.98	2.50
1/2 - 2/2 - 3/2	23/05/95	4,280.00	14,109.02	23,019.98	4,171.10	1.0	3.3	5.4	0.97	3.00
1/3 - 2/3 - 3/3	23/05/95	4,280.00	14,109.02	23,019.98	3,996.10	1.0	3.3	5.4	0.93	2.50
1/1 - 2/1 - 3/1	24/05/95	4,280.00	14,109.02	23,019.98	3,928.60	1.0	3.3	5.4	0.92	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	24/05/95	4,280.00	14,109.02	23,019.98	3,900.00	1.0	3.3	5.4	0.91	2.00
1/3 - 2/3 - 3/3	24/05/95	4,280.00	14,109.02	23,019.98	3,920.00	1.0	3.3	5.4	0.92	2.50
1/1 - 2/1 - 3/1	29/05/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,240.00	1.0	3.0	4.5	0.85	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	29/05/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,130.00	1.0	3.0	4.5	0.83	2.50
1/3 - 2/3 - 3/3	29/05/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,130.00	1.0	3.0	4.5	0.83	2.00
1/1 - 2/1 - 3/1	31/05/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,060.00	1.0	3.0	4.5	0.81	2.50
1/2 - 2/2 - 3/2	31/05/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,160.00	1.0	3.0	4.5	0.83	3.50
1/3 - 2/3 - 3/3	02/06/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,060.00	1.0	3.0	4.5	0.81	2.00

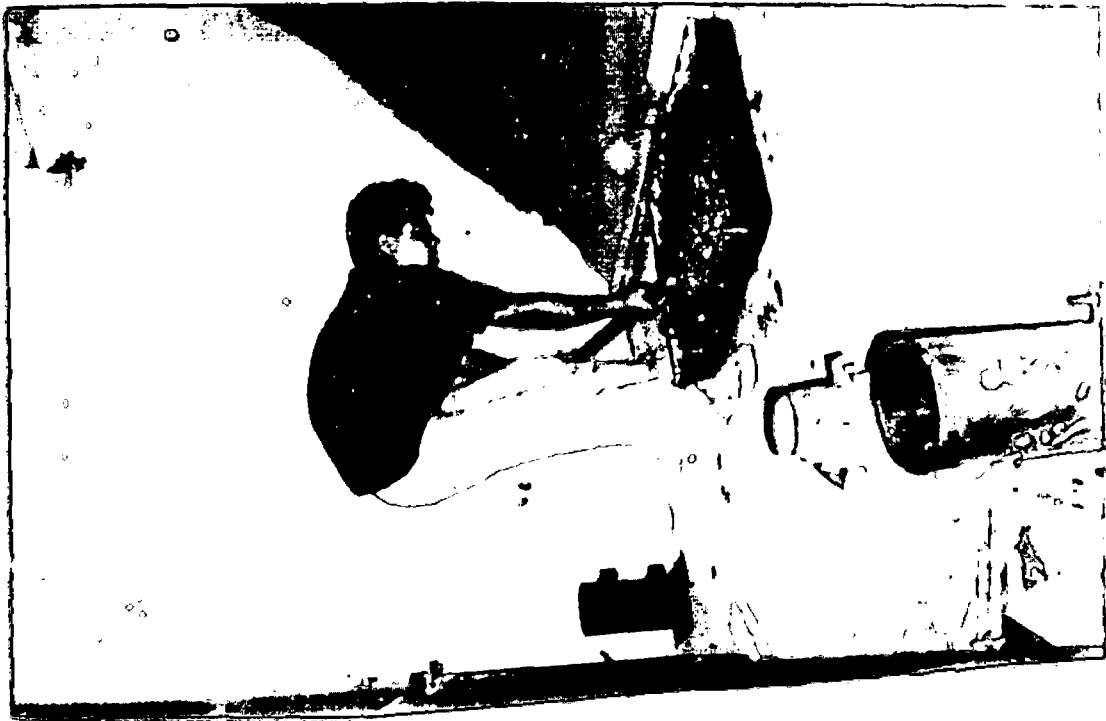
50

CUADRO RESUMEN DE FABRICACION DE PROBETAS - 06
RESULTADOS

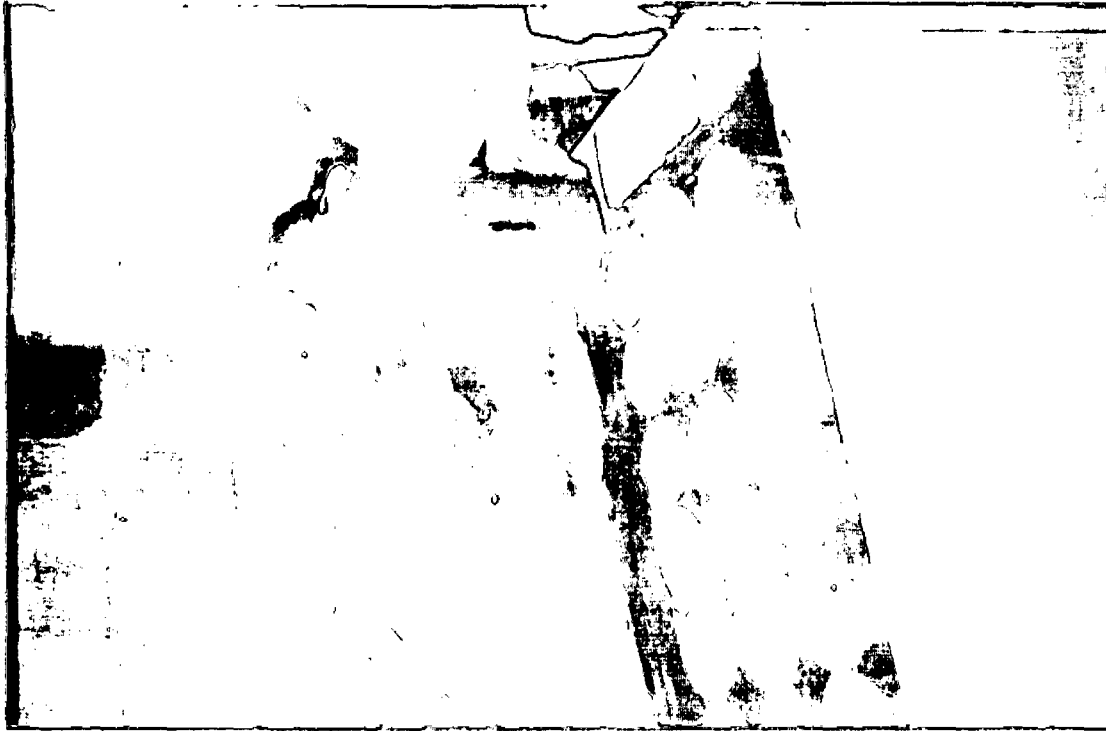
DOSIFICACION						PROPORCIONES				
BRIQUETAS (identificacion)	FECHA DE FABRICACION	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (mml)	CEMENTO	AGREGAD FINO	AGREGAD GRUESO	AGUA	ASENTAMIENTO PULG.
1/1 - 2/1 - 3/1	26/07/95	6,000.00	14,851.60	22,277.40	4,350.00	1.0	2.5	3.7	0.73	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	26/07/95	6,000.00	14,851.60	22,277.40	4,350.00	1.0	2.5	3.7	0.73	2.00
1/3 - 2/3 - 3/3	26/07/95	6,000.00	14,851.60	22,277.40	4,450.00	1.0	2.5	3.7	0.74	3.25
1/1 - 2/1 - 3/1	28/07/95	6,000.00	14,851.60	22,277.40	4,310.00	1.0	2.5	3.7	0.72	2.50
1/2 - 2/2 - 3/2	28/07/95	6,000.00	14,851.60	22,277.40	4,440.00	1.0	2.5	3.7	0.74	2.50
1/1 - 2/1 - 3/1	02/08/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,100.00	1.0	3.0	4.5	0.82	2.00
1/2 - 2/2 - 3/2	02/08/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,100.00	1.0	3.0	4.5	0.82	2.50
1/3 - 2/3 - 3/3	02/08/95	5,000.00	14,851.60	22,277.40	4,100.00	1.0	3.0	4.5	0.82	2.00
1/1 - 2/1 - 3/1	31/07/95	7,000.00	14,851.60	22,277.40	4,650.00	1.0	2.1	3.2	0.66	3.50
1/2 - 2/2 - 3/2	31/07/95	7,000.00	14,851.60	22,277.40	4,500.00	1.0	2.1	3.2	0.64	2.50
1/3 - 2/3 - 3/3	31/07/95	7,000.00	14,851.60	22,277.40	4,500.00	1.0	2.1	3.2	0.64	2.50
1/1 - 2/1 - 3/1	02/08/95	7,000.00	14,851.60	22,277.40	4,500.00	1.0	2.1	3.2	0.64	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	02/08/95	7,000.00	14,851.60	22,277.40	4,500.00	1.0	2.1	3.2	0.64	3.00
1/3 - 2/3 - 3/3	02/08/95	7,000.00	14,851.60	22,277.40	4,500.00	1.0	2.1	3.2	0.64	3.50
1/1 - 2/1 - 3/1	03/08/95	7,000.00	14,811.60	22,277.40	4,500.00	1.0	2.1	3.2	0.64	3.00
1/2 - 2/2 - 3/2	03/08/95	7,000.00	14,811.60	22,277.40	4,625.00	1.0	2.1	3.2	0.66	3.25



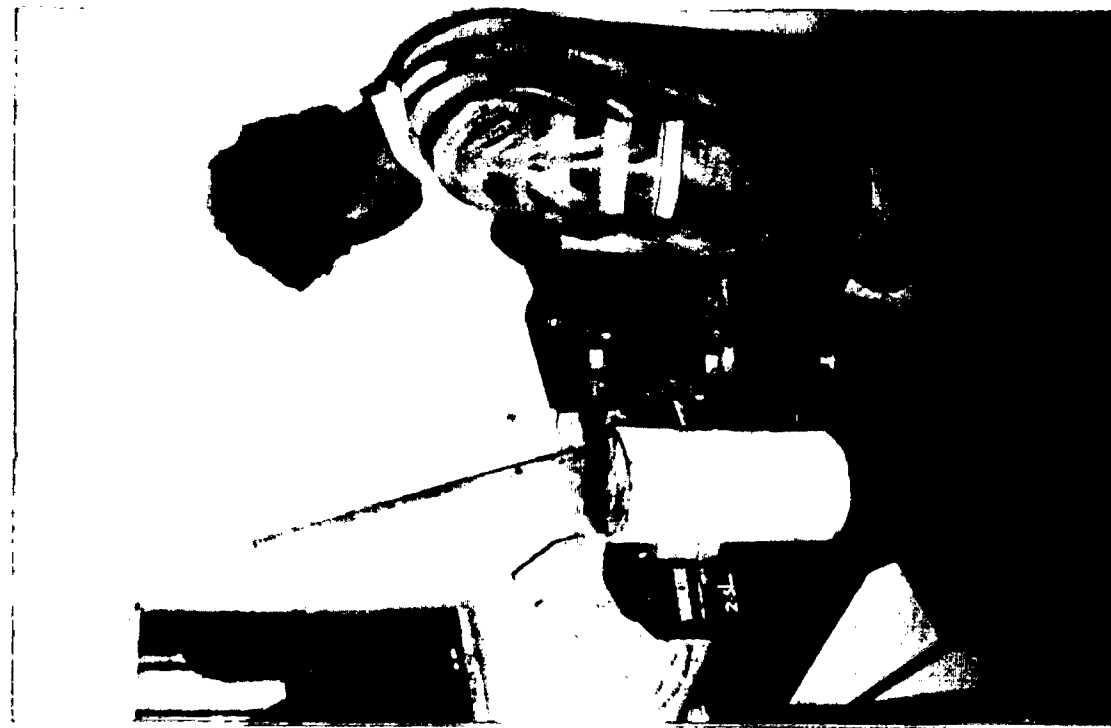
SELECCION DE AGREGADOS EN LABORATORIO
F 04



PROCESO DE FABRICACION DEL CONCRETO
F-05



PROCESO DE FRAGUADO DE EFECTIVAS
F-06



PROCESO DE REFRENDADO DE BASES DE BRICQUETAS
E-57 Y E-58



BRIQUETAS REFRENDADAS CON " KAPING "
F-09

CAPITULO IV

EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

4.1. GENERALIDADES

Visto el comportamiento variante de los primeros resultados de evaluación de la resistencia a la compresión de las diferentes probetas, es que se agrupó en seis Tratamientos, los mismos que se diferencian de las resistencias a la compresión de diseño, fechas de elaboración, proporción de agregados y los comportamientos cualitativos de las diversas mezclas, este último llegándose a observar en el proceso de elaboración de las probetas. Es preciso indicar que para el presente trabajo se han elaborado hasta cuatro especímenes por ensayo en algunos casos, de los cuales tan solo se han considerado aquellos resultados que han obtenido valores diferentes, y como se podrá observar en un numero significativo de casos tan solo se presenta uno de los resultados.

4.2.-DATOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS - TABLAS

Luego de cumplido el periodo de curado de las probetas se procedió al ensayo de las mismas. Habiendose ensayado algunas probetas a los

siete días de fabricados, con la finalidad de realizar una primera evaluación pero de ninguna manera como valor proporcional de poder proyectar el resultado a los veintiocho días, los resultados evaluados fueron a razón de realizar los ensayos a la compresión a los 28 días de fabricado. Para efectuar los ensayos se tuvo en cuenta que las bases de los especímenes cilíndricos estén lisas, pero, por lo general después de moldeado presentan condiciones un poco asperas y con muchos puntos altos y bajos, sin ser realmente plana, aunque uno trate de hacerlas con el cuidado debido, generando concentraciones de esfuerzos en algunas zonas en el momento de aplicar la carga de compresión respectiva y por ende proporcionando información distorsionada, para evitar estas distorsiones ITINTEC 339 - 077 sugiere que las bases sean planas y que la variación de desnivel no sea mayor de 0.1 mm.

Los especímenes pueden refrendarse con capas de yeso de alta resistencia, mayor de 350 kg/cm², con capas de azufre, con capas de cemento portland o aluminoso, etc.

Para el presente trabajo de investigación, el proceso de refrendado o cabeceado de los especímenes se ha empleado el mortero de azufre denominado "KAPING - CT - 55", el cual para su uso ha sido previamente calentado en un recipiente adecuado, hasta que esté completamente fundido. Luego con un aparato para refrendado de

especímenes cilíndricos, se coloca la muestra en estado fundido en una de las bases del cilindro, dejando endurecer unos cinco minutos para luego refrendar de la misma manera la otra base del espécimen. Es necesario que las bases de los cilindros curados en húmedo, estén lo suficiente secas para evitar la formación de espuma o bolsas de vapor.

4.2.1. PRUEBA A COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO

El tipo de prueba de resistencia, utilizado en el presente trabajo, es la prueba mecánica destructiva (ITINTEC 339.034 - METODO DE ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS DE HORMIGON). Para ello después del refrendado del espécimen de concreto se le limpia cuidadosamente sus superficies planas, y se colocan en la máquina de ensayo de compresion tratando que quede centrado en la base de referencia de la máquina. Seguidamente se acerca suavemente el cabezal superior de la máquina, hasta que quede en contacto con la base superior del espécimen. Para esto ya se debe colocar el deflectómetro en su respectivo lugar, luego se aplica la carga en forma continua.

Se conoce mediante múltiples ensayos realizados por investigadores, que la rapidez de aplicación de la carga, tiene considerables efectos sobre la resistencia aparente del concreto, así, al aumentar la velocidad de aplicación de carga aumenta la resistencia máxima observada. Por esta razón la norma ASTM - C - 39, recomienda una

velocidad de aplicación de carga que varía de 1.4 kg/cm²/seg. a 3.5 kg/cm²/seg., lo que equivale para un espécimen de 15 cm. de diámetro, una velocidad comprendida de 14.8 Tn/min. a 37.1 Tn/min.

Por su parte la norma ITINTEC -339-034, estandariza la velocidad de aplicación de carga entre 1.6 kg/cm²/seg. y 3.5 kg/cm²/seg., lo que significa que para un espécimen de 15 cm. de diámetro, la velocidad de carga debe estar comprendida entre 12.3 Tn/min. y 37.1 Tn/min.

Por lo expuesto anteriormente, hemos optado por aplicar una velocidad de carga de 15 Tn/min., registrándose mediante un deflectómetro la deformación que experimenta el espécimen por cada incremento de carga de 2.50 Tn. Al medir la carga de falla, la deflexión o acortamiento del espécimen, y así como la medida de la carga y deflexión en el preciso instante de que el espécimen deja de estar sometido a la carga de compresión se da por terminado el ensayo. Debido a que la máquina no está acondicionada adecuadamente para medir las deformaciones de los especímenes se ha acondicionado un deformímetro.

4.2.2.-DATOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

De todos los ensayos realizados se han obtenido las diferentes cargas de falla que se han tabulado para cada espécimen ensayada, resultado de ello es que tenemos los siguientes cuadros:

TRATAMIENTO N°01

RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm²

RANGO PROPORCION EN PESO				PROPORCIONES				RESISTENCIA A LOS 28 DIAS (kg/cm ²) B R I Q U E T A S			
C	A	P	Ag	C	A	P	Ag	1	2	3	4
1	2.17	5.13	0.75	1	2.38	5.33	0.78				
				1	2.29	5.42	0.78				
				1	2.38	5.33	0.87				
				1	2.29	5.42	0.86				
				1	2.29	5.42	0.89	166	179		
				1	2.38	5.33	0.81		186		
				1	2.17	5.17	0.77	159		161	
				1	2.21	5.13	0.77		186	184	
				1	2.17	5.17	0.75	146			
				1	2.21	5.13	0.75	181	184	161	
1	2.21	5.13	0.77								
1	2.38	5.42	0.89	1	2.21	5.13	0.77				

TRATAMIENTO Nº02

RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm²

RANGO		PROPORCION		PROPORCIONES				RESISTENCIA A LOS			
EN		PESO						28 DIAS. (kg/cm ²)			
								B R I Q U E T A S			
C	A	P	Ag	C	A	P	Ag	1	2	3	4
1	3.04	5.21	0.87	1	3.47	5.21	0.93	121			
				1	3.04	5.64	0.87				138
				1	3.47	5.21	0.99				
				1	3.47	5.21	0.97				
				1	3.47	5.21	1.00		88	96	
				1	3.47	5.21	1.00		113		
				1	3.47	5.21	0.96				
				1	3.04	5.64	0.91		78		
				1	3.04	5.64	0.90				121
				1	3.47	5.21	0.96				
				1	3.47	5.21	0.99				
				1	3.04	5.64	0.88				108
				1	3.47	5.21	0.98				
				1	3.30	5.38	0.97				88
				1	3.30	5.38	0.93			97	
1	3.30	5.38	0.92								
1	3.30	5.38	0.91								
1	3.47	5.64	1.00	1	3.30	5.38	0.92		117		

TRATAMIENTO Nº03

RESISTENCIA DE DISEÑO : 175 Kg/cm2

RANGO PROPORCION EN PESO				PROPORCIONES				RESISTENCIA A LOS 28 DIAS (kg/cm2) B R I Q U E T A S			
C	A	P	Ag	C	A	P	Ag	1	2	3	4
1	2.97	4.46	0.81	1	2.97	4.46	0.85	142	132	139	133
				1	2.97	4.46	0.83		101	94	
				1	2.97	4.46	0.83		157	126	
				1	2.97	4.46	0.81				
				1	2.97	4.46	0.83	138	139	133	
1	2.97	4.46	0.85	1	2.97	4.46	0.81				

TRATAMIENTO Nº04

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 Kg/cm2

RANGO PROPORCION EN PESO				PROPORCIONES				RESISTENCIA A LOS 28 DIAS (kg/cm2) B R I Q U E T A S			
C	A	P	Ag	C	A	P	Ag	1	2	3	4
1	2.48	3.71	0.72	1	2.48	3.71	0.73		212		226
				1	2.48	3.71	0.73		221	219	
				1	2.48	3.71	0.74	226	217		212
				1	2.48	3.71	0.72		212	222	
1	2.48	3.71	0.72	1	2.48	3.71	0.74		213		210

TRATAMIENTO Nº05

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 kg/cm²

RANGO PROPORCION EN PESO				PROPORCIONES				RESISTENCIA A LOS 28 DIAS (kg/cm ²) B R I Q U E T A S			
C	A	P	Ag	C	A	P	Ag	1	2	3	4
1	2.97	4.46	0.82	1	2.97	4.46	0.82	234	237	230	247
				1	2.97	4.46	0.82	236	237		228
1	2.97	4.46	0.82	1	2.97	4.46	0.82	250	252	226	252

TRATAMIENTO Nº06

RESISTENCIA DE DISEÑO : 210 kg/cm²

RANGO PROPORCION EN PESO				PROPORCIONES				RESISTENCIA A LOS 28 DIAS (Kg / cm ²) B R I Q U E T A S					
C	A	P	Ag.	C	A	P	Ag.	1	2	3	4		
1	2.12	3.18	0.64	1	2.12	3.18	0.64		208				
				1	2.12	3.18	0.64		210		231		
				1	2.12	3.18	0.64				206		
				1	2.12	3.18	0.64				211	229	
				1	2.12	3.18	0.64				222		223
				1	2.12	3.18	0.64				224		
1	2.12	3.18	0.66	1	2.12	3.18	0.66			226			
1	2.12	3.18	0.66	1	2.12	3.18	0.66			228			

4.3. GRAFICOS ESFUERZO - DEFORMACION

La deformación en el concreto es importante, por que la distribución de los esfuerzos entre sus elementos, asi como las fuerzas internas y la distribución de los momentos en las estructuras compuestas están relacionados con las deformaciones en el concreto.

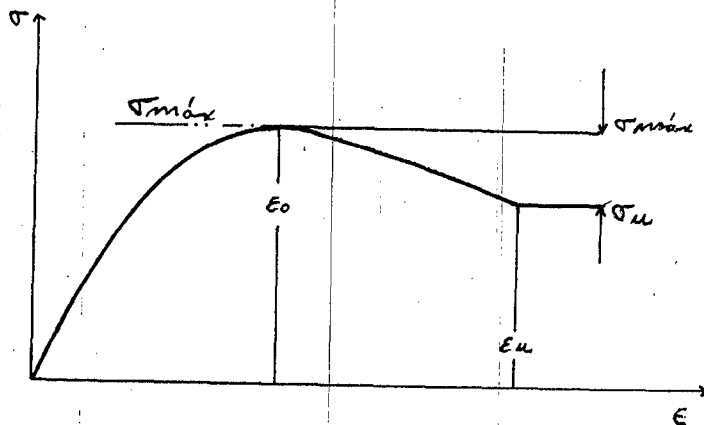
Definimos el módulo de elasticidad tangente inicial como la pendiente de la curva en el origen, pero también es posible determinar un módulo de tangente en cualquier punto de la curva.

La forma de la curva esfuerzo deformación se conoce que está afectada por la rapidez de la aplicación del esfuerzo, surgiendo también el problema del hecho de que las cargas excéntricas, producen una pendiente de esfuerzo y a un esfuerzo máximo y a una deformación correspondiente mayores, que los que provoca la carga axial. Por lo tanto existen dudas con respecto a la transferencia de la curva esfuerzo deformación que se ha obtenido de un cilindro cargado axialmente (prueba de laboratorio) a la relación esfuerzo - deformación de una viga.

Por otro lado algunos estudios realizados indican que esta variación es ligera, por lo que en la actualidad se usan comúnmente las curvas deducidas de las pruebas de compresión axial, para la determinación del módulo de elasticidad del concreto.

Varios investigadores han propuesto algunas expresiones para la curva esfuerzo - deformación, pero ninguna es completamente satisfactorio. Una dificultad es que la curvatura de la gráfica de la relación esfuerzo - deformación es mayor mientras sea más grande el contenido de agregados .

Esquema típico de esfuerzo - deformación :



En el caso de nuestros ensayos, se presenta la dificultad de la lectura de las deformaciones de cada ensayo, debido a no contar con el equipo adecuado que permitan una perfecta medición de las mismas.

De la referencia teórica que se tiene referente al concreto endurecido se conoce que la curva de esfuerzo-deformación se presenta en su primer tramo en forma parabólica, pero, dada las condiciones de ejecución de los ensayos es que no nos permite determinar eficientemente ésta característica gráfica.

En los primeros valores de la carga de ensayo, el error de la lectura de la deformación tiende a ser mayor, debido a insignificante deformación, y la no coincidencia, muchas veces de la lectura de la deformación con la carga correspondiente, pero, cuando la carga aumenta la deformación se incrementa, por lo tanto disminuye el error de lectura, siendo este error mucho menor en las últimas cargas de ensayo, pero se ha observado que los resultados obtenidos en nuestro ensayo, para el caso de la deformación unitaria, correspondiente a la carga máxima varía entre 0.0035 Y 0.0100 para los concretos de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y 210 Kg/cm^2 . respectivamente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 5

PROYECTO : PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.29 5.42 0.89

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

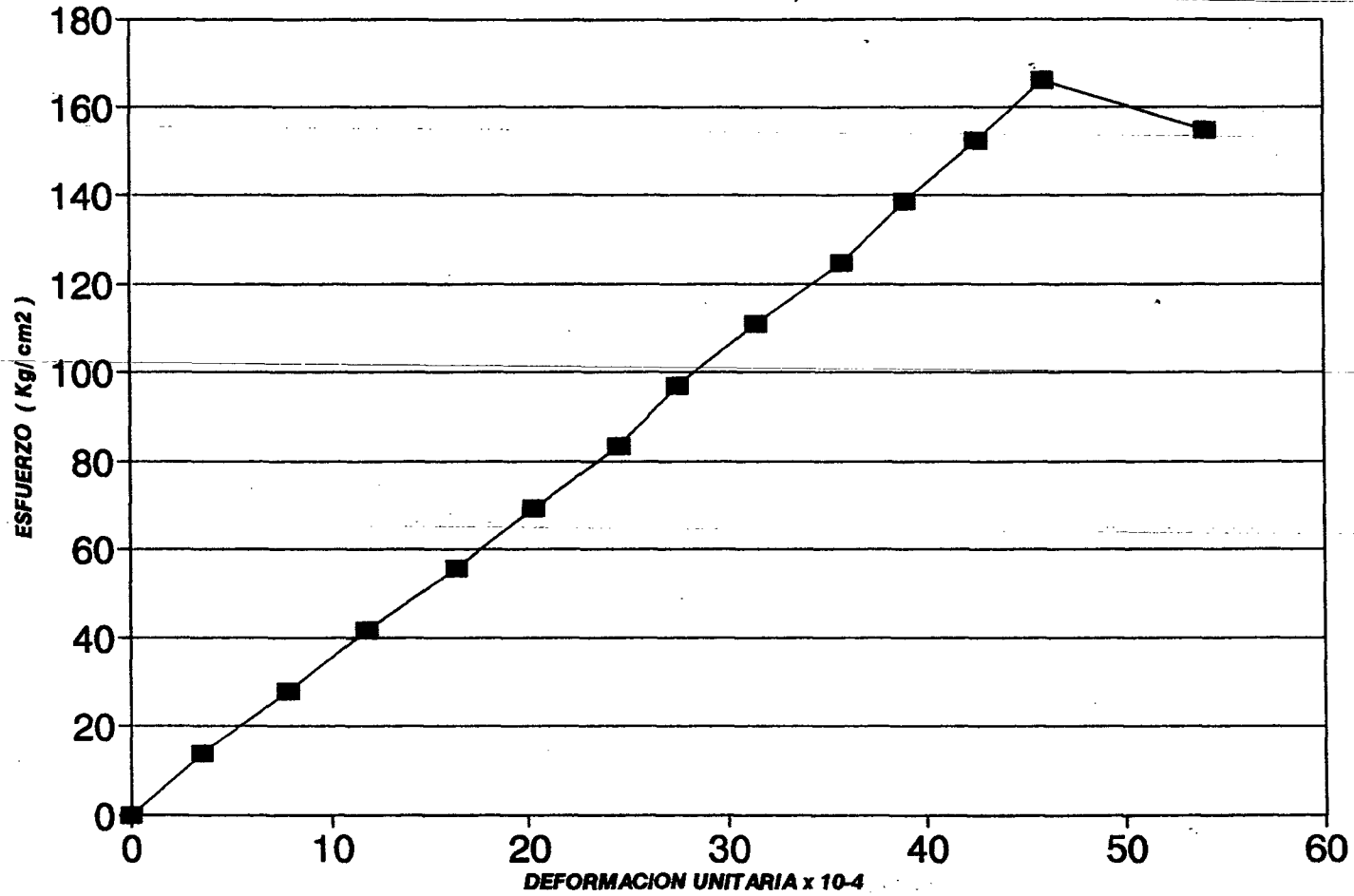
FABRICACION : 02/01/95

ENSAYO : 30/01/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 1			ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2		
		DEFORMACION				DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.00000	0.00000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.110	0.01100	0.00036	0.090	0.009000	0.000295	
5.00	27.7362	0.240	0.02400	0.00079	0.170	0.017000	0.000558	
7.50	41.6043	0.360	0.03600	0.00118	0.260	0.026000	0.000919	
10.00	55.4723	0.500	0.05000	0.00164	0.370	0.037000	0.001214	
12.50	69.3404	0.620	0.06200	0.00203	0.470	0.047000	0.001542	
15.00	83.2085	0.750	0.07500	0.00246	0.560	0.056000	0.001837	
17.50	97.0766	0.840	0.08400	0.00276	0.680	0.068000	0.002231	
20.00	110.9447	0.960	0.09600	0.00315	0.770	0.077000	0.002526	
22.50	124.8128	1.090	0.10900	0.00358	0.840	0.084000	0.002756	
25.00	138.6809	1.190	0.11900	0.00390	0.930	0.093000	0.003051	
27.50	152.5490	1.300	0.13000	0.00427	1.040	0.104000	0.003412	
30.00	166.4170				1.130	0.113000	0.003707	
DE FALLA	166.0000	1.4	0.14000	0.00459	179.0000	1.200	0.120000	0.003937
DE DESCARGA	155.0000	1.65	0.16500	0.00541	169.0000	1.350	0.135000	0.004429

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

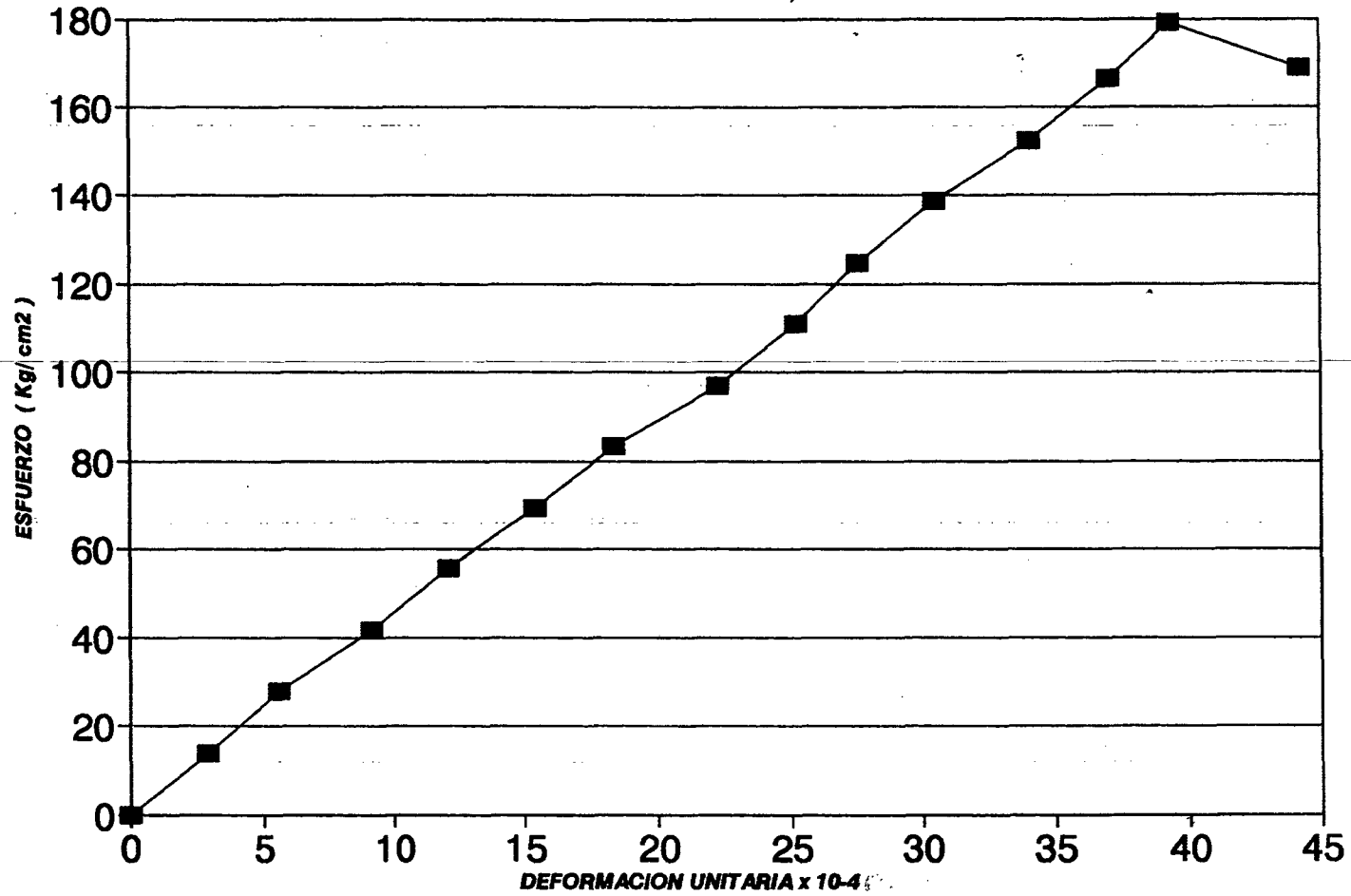
DOSIFICACION : 1 : 2.29 : 5.42/0.89



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 05 (B-01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.29 : 5.42 / 0.89



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 05 (B-02)

22

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 6

PROYECTO : PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

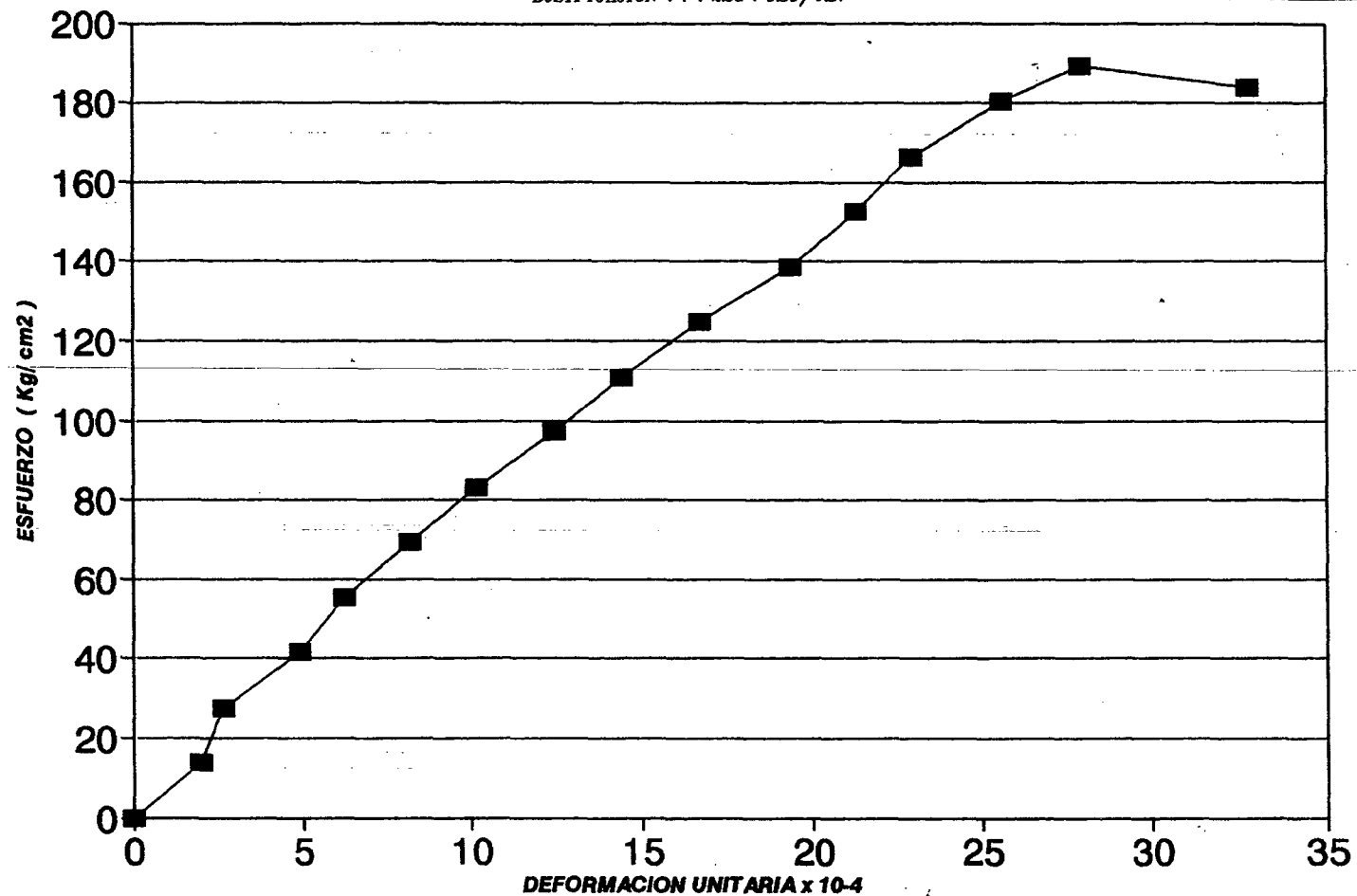
DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.38 5.33 0.81
 ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.
 FECHA
 FABRICACION : 02/01/95
 ENSAYO : 30/01/95

BRIQUETA 2				
CARGA (Tr)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	19.8681	0.060	0.006000	0.000197
5.00	27.7362	0.080	0.008000	0.000262
7.50	41.6043	0.150	0.015000	0.000492
10.00	55.4723	0.190	0.019000	0.000623
12.50	69.3404	0.250	0.025000	0.00082
15.00	83.2085	0.310	0.031000	0.001017
17.50	97.0766	0.380	0.038000	0.001247
20.00	110.9447	0.440	0.044000	0.001444
22.50	124.8128	0.510	0.051000	0.001673
25.00	138.6809	0.590	0.059000	0.001936
27.50	152.5490	0.650	0.065000	0.002133
30.00	166.4170	0.700	0.070000	0.002297
32.50	180.2851	0.780	0.078000	0.002559
DE FALLA	189.0000	0.85	0.085000	0.002789
DE DESCARGA	184.0000	1	0.100000	0.003281

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.38 : 5.33 / 0.81



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 06 (B-02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 7

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.17 5.17 0.77

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

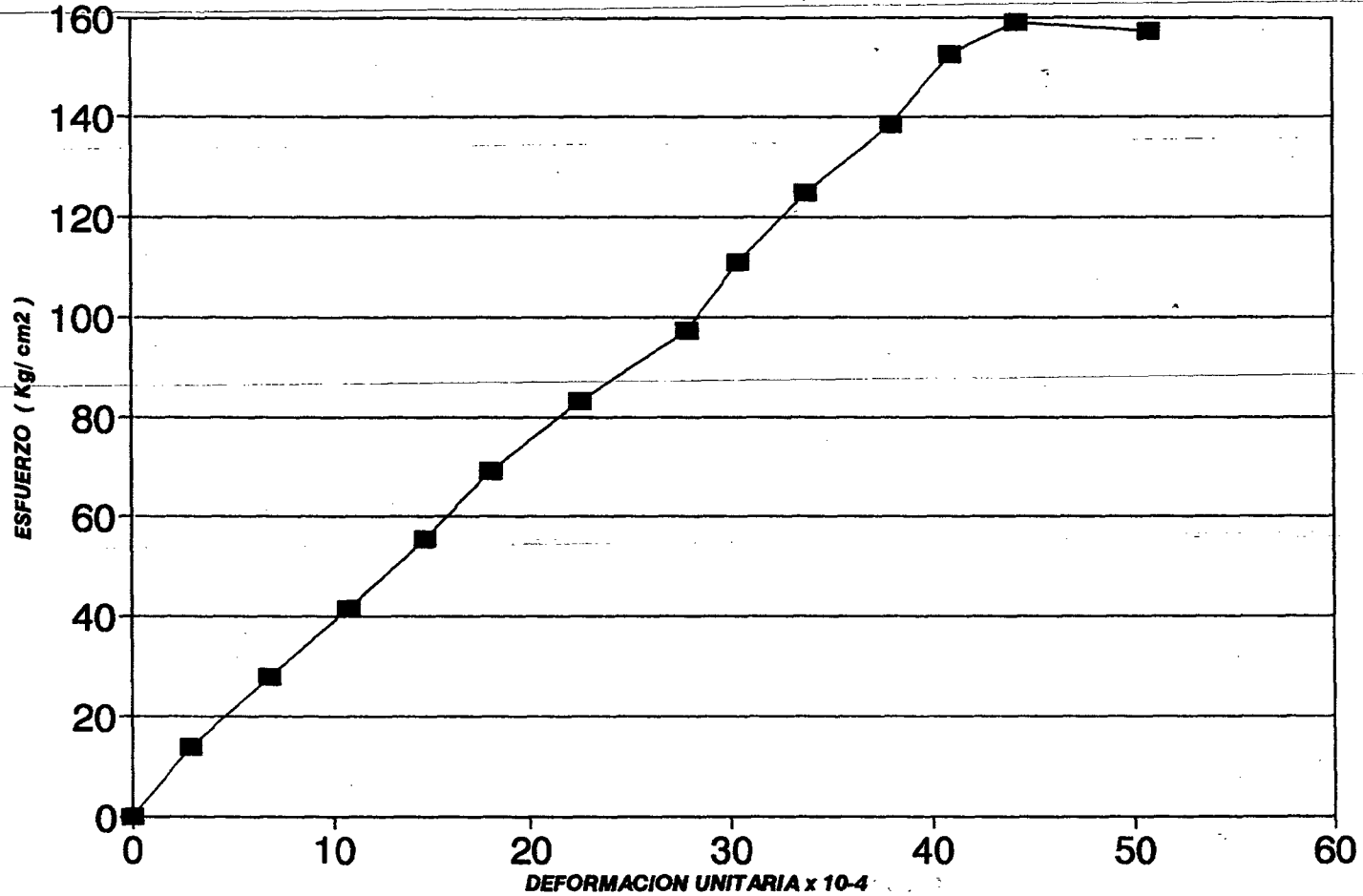
FABRICACION : 03/01/95

ENSAYO : 31/01/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 1			BRIQUETA 3			
		DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.090	0.009000	0.000295		0.090	0.009000	0.000295
5.00	27.7362	0.210	0.021000	0.000689		0.150	0.015000	0.000492
7.50	41.6043	0.330	0.033000	0.001083		0.290	0.029000	0.000951
10.00	55.4723	0.450	0.045000	0.001478		0.420	0.042000	0.001378
12.50	69.3404	0.550	0.055000	0.001804		0.520	0.052000	0.001708
15.00	83.2085	0.690	0.069000	0.002264		0.590	0.059000	0.001938
17.50	97.0766	0.850	0.085000	0.002789		0.690	0.069000	0.002264
20.00	110.9447	0.930	0.093000	0.003051		0.810	0.081000	0.002657
22.50	124.8128	1.030	0.103000	0.003379		0.930	0.093000	0.003051
25.00	138.6809	1.160	0.116000	0.003806		1.010	0.101000	0.003314
27.50	152.5490	1.250	0.125000	0.004101		1.120	0.112000	0.003675
DE FALLA	159.0000	1.35	0.135000	0.004429	161.0000	1.210	0.121000	0.003970
DE DESCARGA	157.0000	1.55	0.155000	0.005085	157.0000	1.420	0.142000	0.004659

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

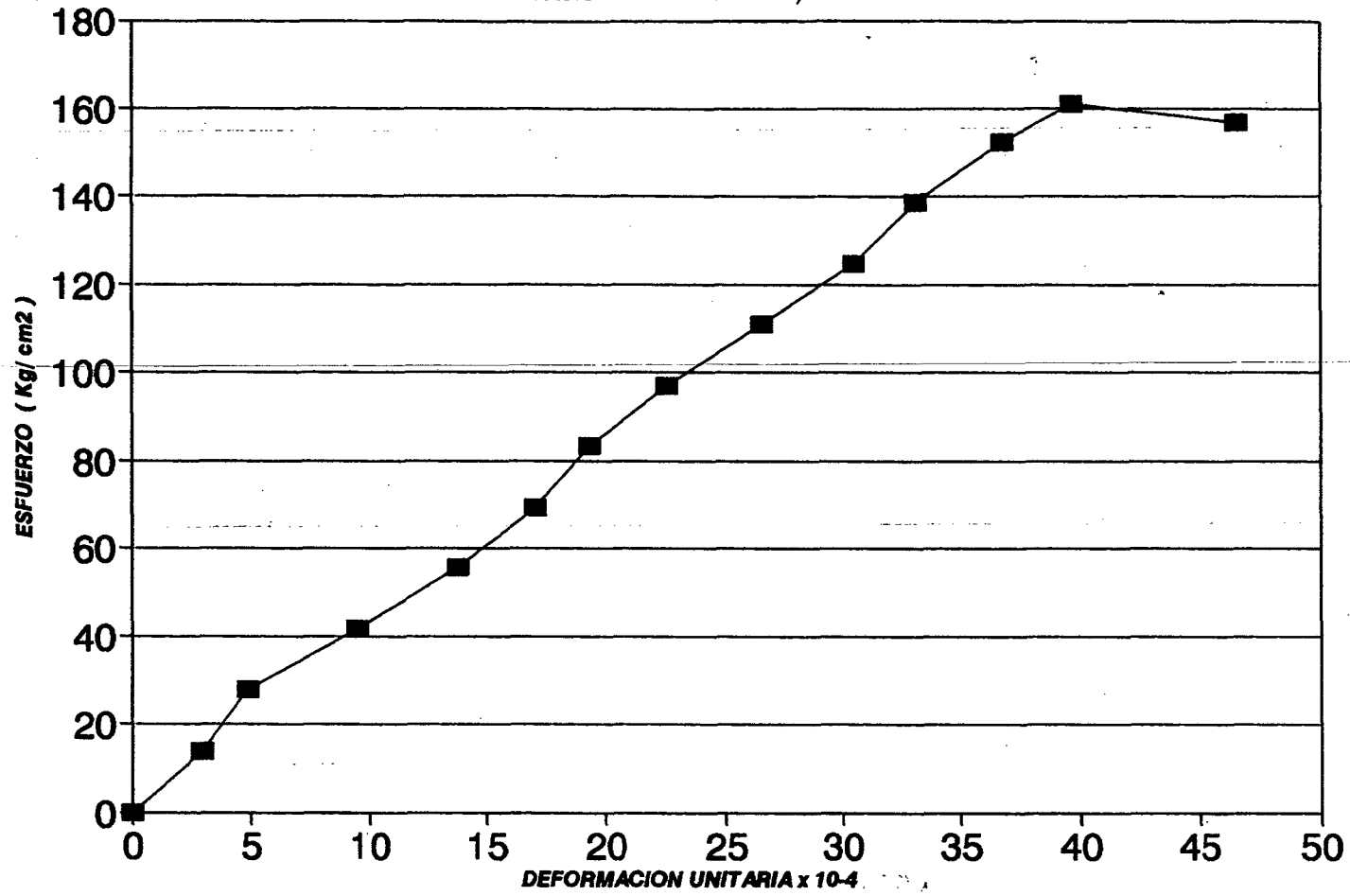
DOSIFICACION : 1 : 2.17 : 5.17 / 0.77



■ FRAQUADO : 28 DIAS + ENSAYO 07 (B-01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.17 : 5.17 / 0.77



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 07 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 8

PROYECTO : PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 * LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.21 5.13 0.77

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2" Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

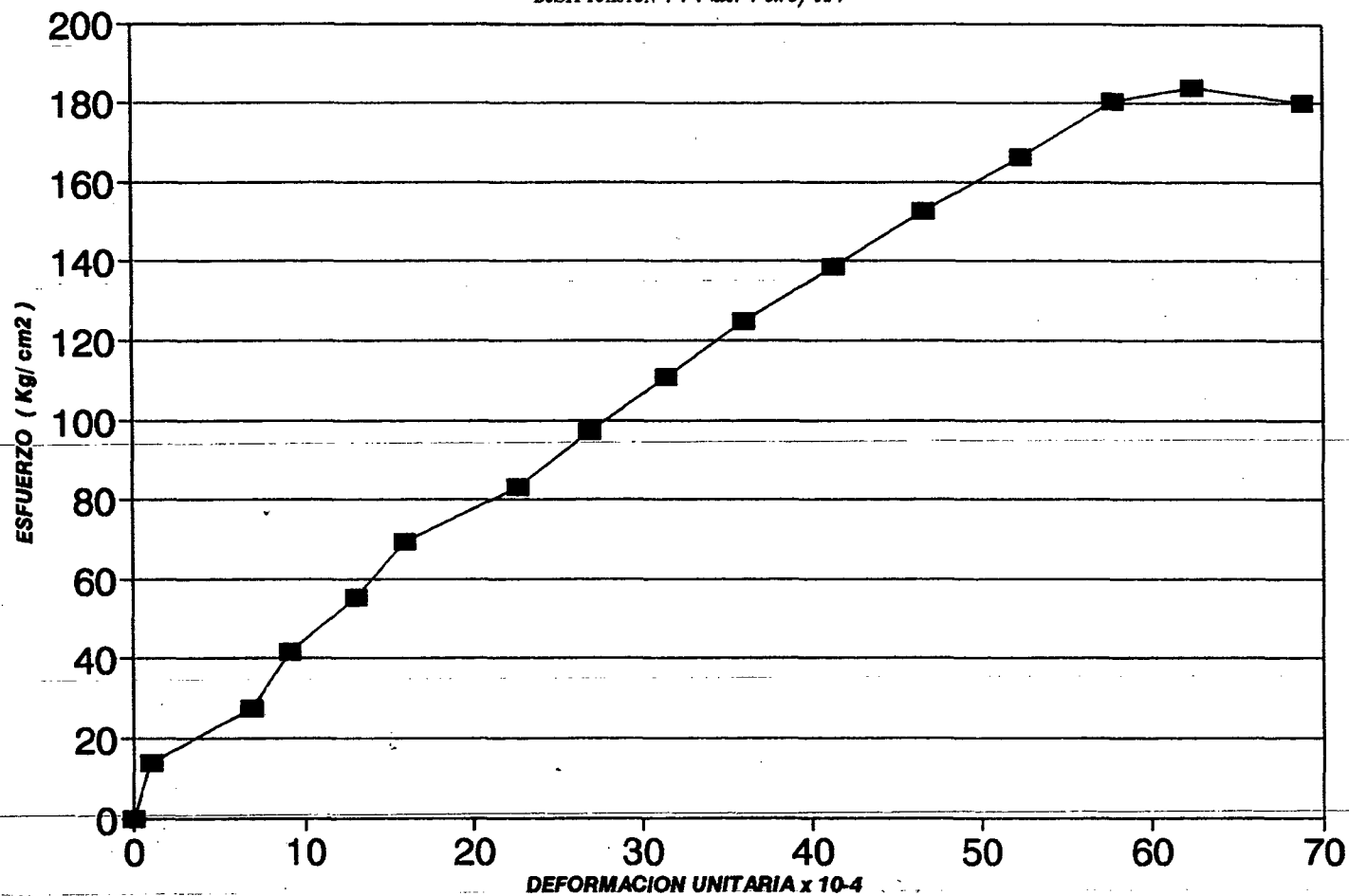
FABRICACION : 03/01/95

ENSAYO : 31/01/95

		BRIQUETA 2			BRIQUETA 3			
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.050	0.005000	0.000164		0.030	0.003000	0.000098
5.00	27.7362	0.240	0.024000	0.000787		0.210	0.021000	0.000689
7.50	41.6043	0.350	0.035000	0.001148		0.280	0.028000	0.000919
10.00	55.4723	0.490	0.049000	0.001608		0.400	0.040000	0.001312
12.50	69.3404	0.660	0.066000	0.002165		0.490	0.049000	0.001608
15.00	83.2085	0.780	0.078000	0.002493		0.690	0.069000	0.002284
17.50	97.0766	0.840	0.084000	0.002756		0.820	0.082000	0.002690
20.00	110.9447	1.060	0.106000	0.003478		0.960	0.096000	0.003150
22.50	124.8128	1.140	0.114000	0.00374		1.100	0.110000	0.003609
25.00	138.6809	1.270	0.127000	0.004167		1.260	0.126000	0.004134
27.50	152.5490	1.420	0.142000	0.004659		1.420	0.142000	0.004659
30.00	166.4170	1.570	0.157000	0.005151		1.600	0.160000	0.005249
32.50	180.2851	1.670	0.167000	0.005479		1.760	0.176000	0.005774
DE FALLA	186.0000	1.8	0.180000	0.005906	184.0000	1.900	0.190000	0.006234
DE DESCARGA	181.0000	2.05	0.205000	0.006726	180.0000	2.100	0.210000	0.006890

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

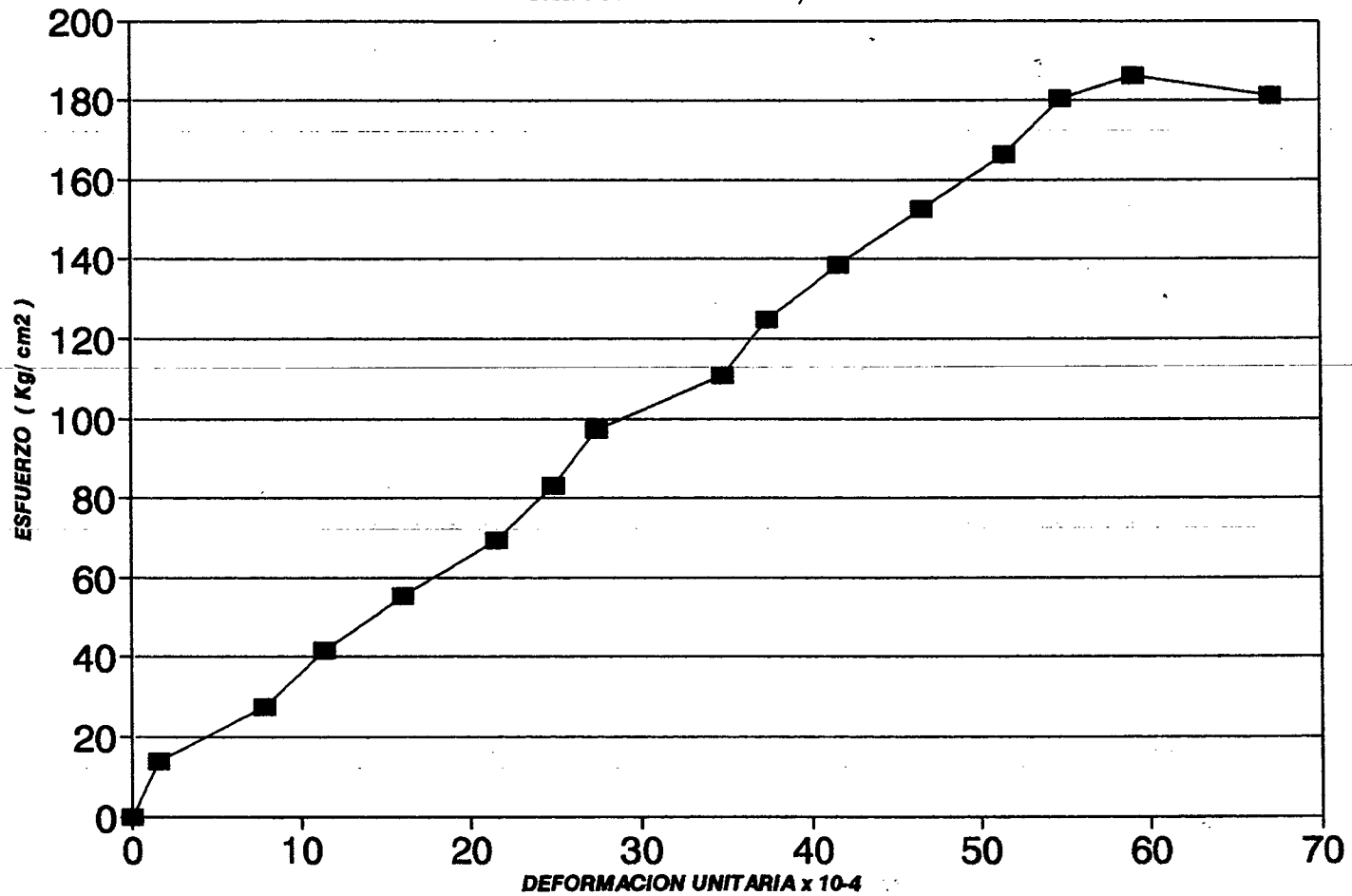
DOSIFICACION : 1 : 221 : 5.13/077



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 08 (B-03)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.21 : 5.13 / 0.77



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 08 (B-02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
 SERIE 9

PROYECTO : PARA OBTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVI
 LAS MEZOLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

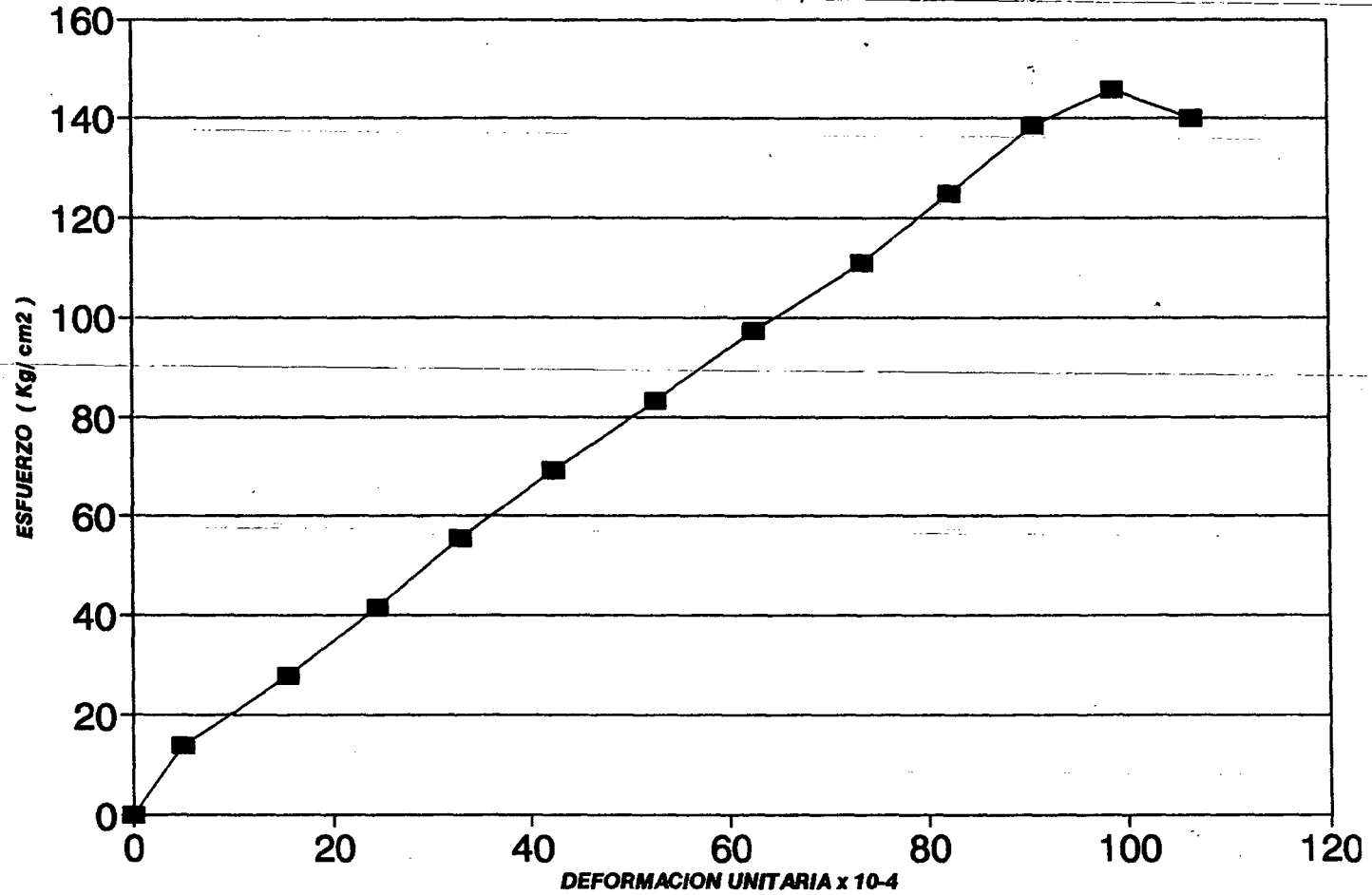
DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.17 5.17 0.75
 ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.
 FECHA
 FABRICACION : 04/01/95
 ENSAYO : 01/02/95

		BRIQUETA 1		
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.150	0.015000	0.000492
5.00	27.7362	0.470	0.047000	0.001542
7.50	41.6043	0.750	0.075000	0.002461
10.00	55.4723	1.010	0.101000	0.003314
12.50	69.3404	1.290	0.129000	0.004232
15.00	83.2085	1.600	0.160000	0.005249
17.50	97.0766	1.910	0.191000	0.006268
20.00	110.9447	2.240	0.224000	0.007349
22.50	124.8128	2.510	0.251000	0.008235
25.00	138.6809	2.770	0.277000	0.009088
0.00	146.0000	3.01	0.301000	0.009875
DE DESCARGA	140.0000	3.25	0.325000	0.010663

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.17 : 5.17 / 075



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 09 (B-01)

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 10

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.21 5.13 0.75

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

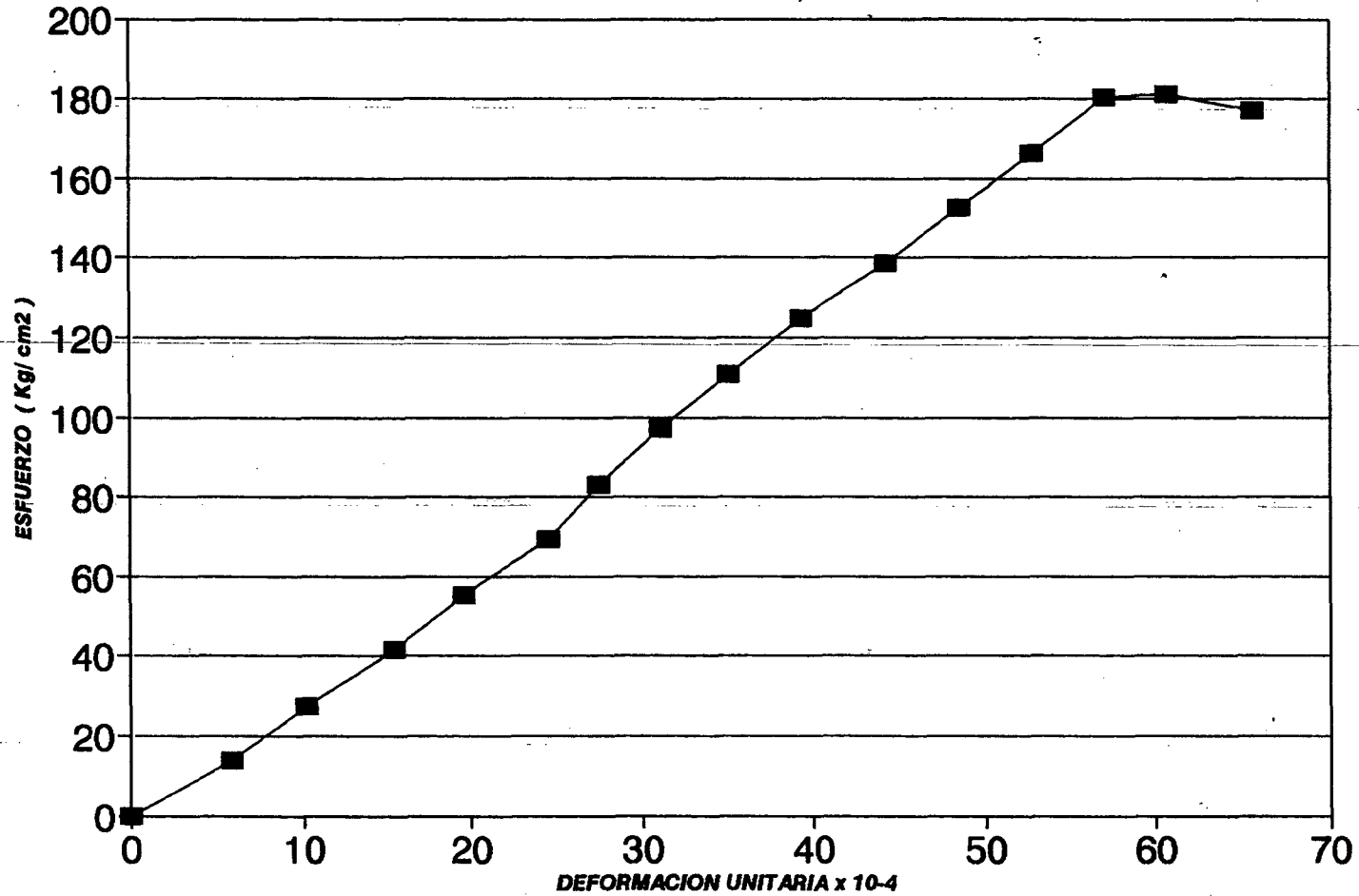
FABRICACION : 04/01/95

ENSAYO : 01/02/95

CARGA (Tn)	BRIQUETA 1				BRIQUETA 2				BRIQUETA 3			
	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	0.000000	
2.50	19.8681	0.180	0.018000	0.000591	0.090	0.009000	0.000295	0.100	0.010000	0.000328	0.000328	
5.00	27.7362	0.310	0.031000	0.001017	0.230	0.023000	0.000755	0.230	0.023000	0.000755	0.000755	
7.50	41.6043	0.470	0.047000	0.001542	0.360	0.036000	0.001181	0.380	0.038000	0.001247	0.001247	
10.00	55.4723	0.600	0.060000	0.001969	0.490	0.049000	0.001606	0.520	0.052000	0.001706	0.001706	
12.50	69.3404	0.750	0.075000	0.002481	0.620	0.062000	0.002034	0.710	0.071000	0.002329	0.002329	
15.00	83.2085	0.840	0.084000	0.002756	0.740	0.074000	0.002428	0.900	0.090000	0.002953	0.002953	
17.50	97.0766	0.950	0.095000	0.003117	0.850	0.085000	0.002789	1.080	0.108000	0.003543	0.003543	
20.00	110.9447	1.070	0.107000	0.003510	0.990	0.099000	0.003248	1.220	0.122000	0.004003	0.004003	
22.50	124.8128	1.200	0.120000	0.003937	1.120	0.112000	0.003675	1.400	0.140000	0.004593	0.004593	
25.00	138.6809	1.350	0.135000	0.004429	1.210	0.121000	0.003970	1.560	0.156000	0.005118	0.005118	
27.50	152.5490	1.480	0.148000	0.004856	1.330	0.133000	0.004364	1.720	0.172000	0.005643	0.005643	
30.00	166.4170	1.610	0.161000	0.005282	1.450	0.145000	0.004757					
32.50	180.2851	1.740	0.174000	0.005709	1.570	0.157000	0.005151					
DE FALLA	181.0000	1.850	0.185000	0.006070	184.0000	1.690	0.169000	0.005545	181.0000	1.90000	0.19000	0.006234
DE DESCARGA	177.0000	2.000	0.200000	0.006562	179.0000	1.910	0.191000	0.006266	158.0000	2.15000	0.21500	0.007054

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

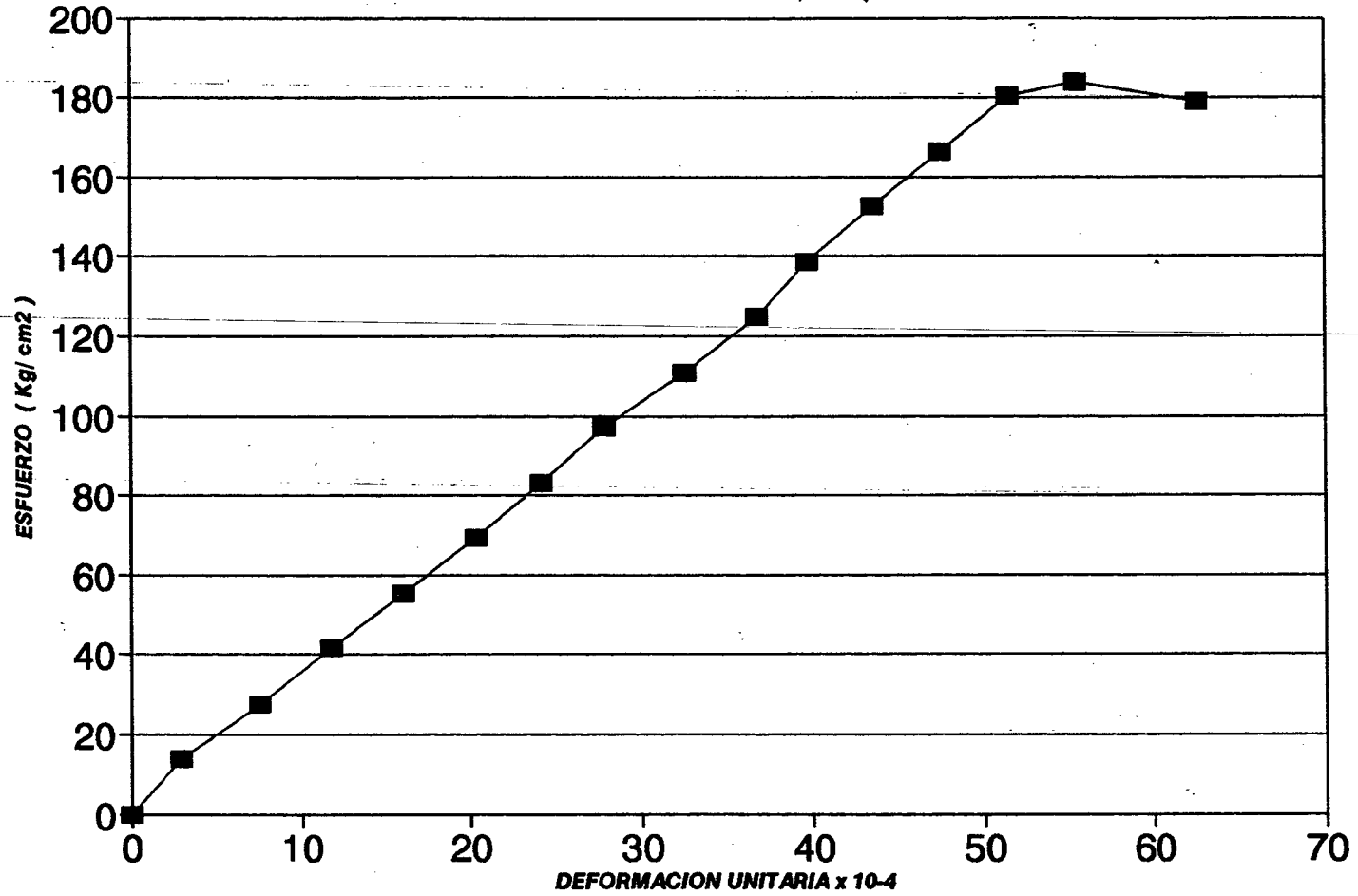
DOSIFICACION : 1 : 2.21 : 5.13/0.75



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 10 (B-01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

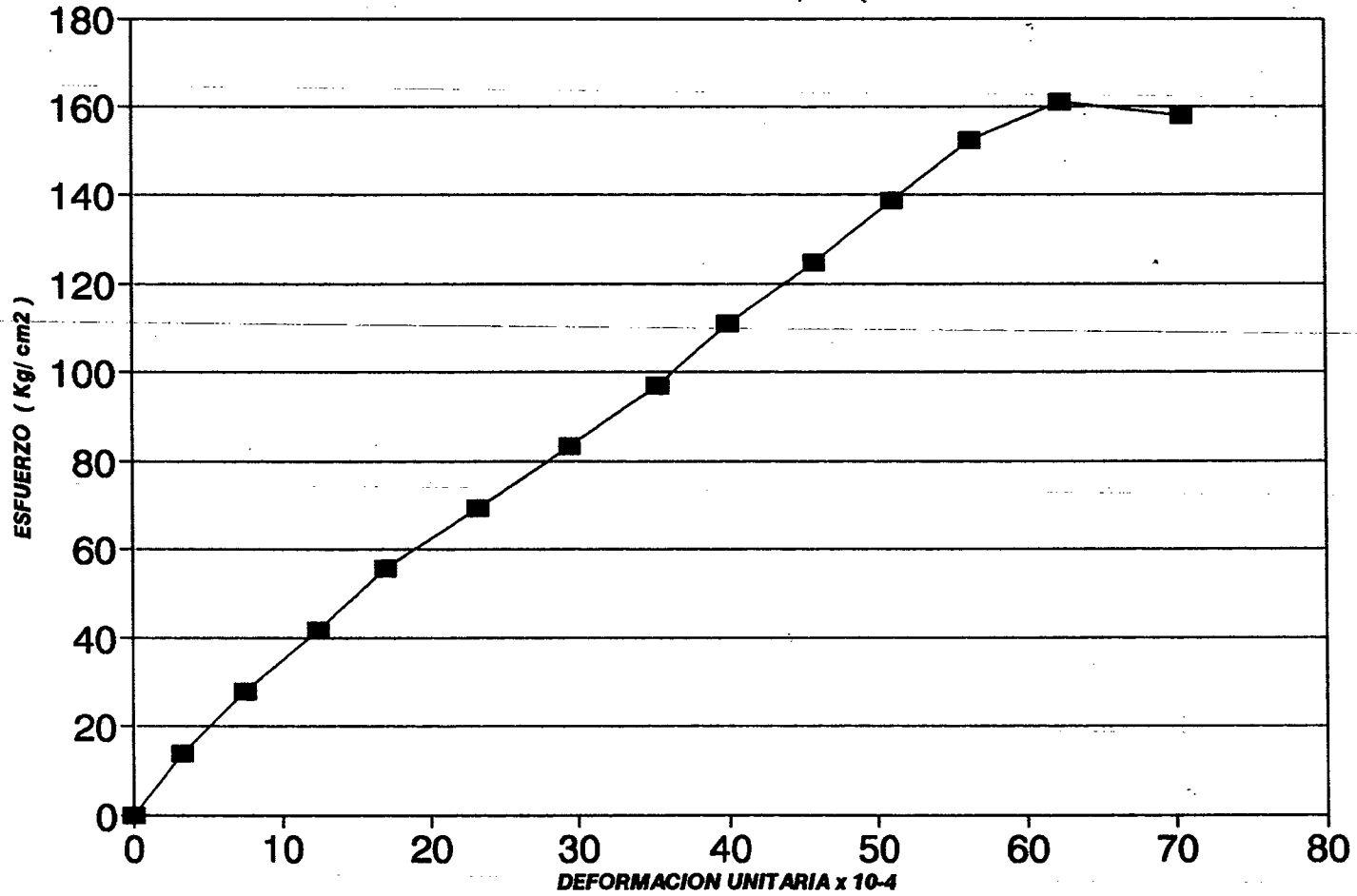
DOSIFICACION : 1 : 2.21 : 5.13/075



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 10 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.21 : 5.13/075



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 10 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION**SERIE 13**

PROYECTO : PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

* LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS

EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3.47 5.21 0.93

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

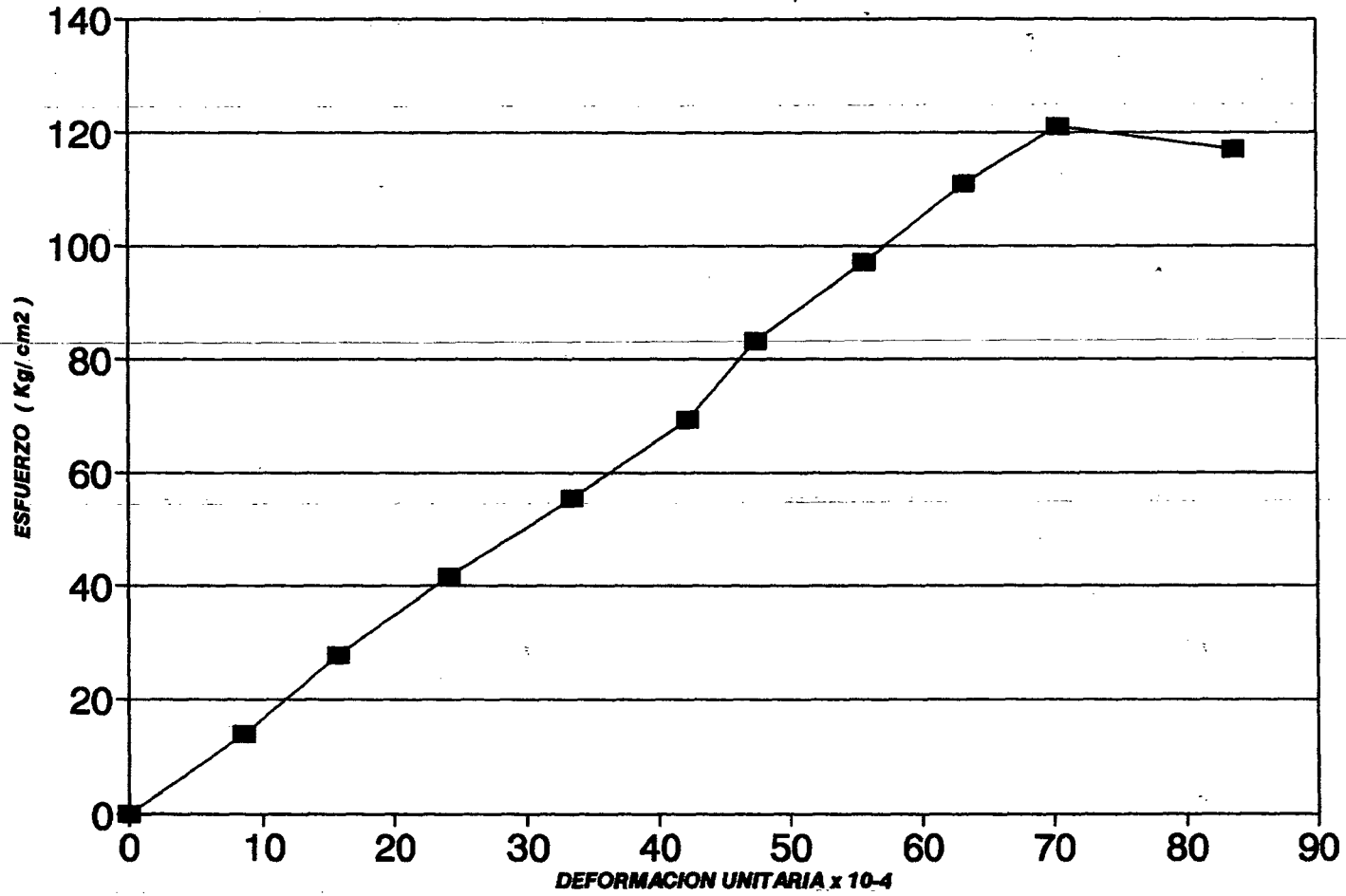
FABRICACION : 08/05/95

ENSAYO : 05/06/95

BRIQUETA 1				
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.260	0.026000	0.000853
5.00	27.7362	0.480	0.048000	0.001575
7.50	41.6043	0.740	0.074000	0.002428
10.00	55.4723	1.020	0.102000	0.003346
12.50	69.3404	1.290	0.129000	0.004232
15.00	83.2085	1.450	0.145000	0.004757
17.50	97.0766	1.700	0.170000	0.005577
20.00	110.9447	1.990	0.199000	0.006392
DE FALLA	121.0000	2.15	0.215000	0.007054
DE DESCARGA	117.0000	2.55	0.255000	0.008366

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3.47 : 5.21 / 0.93



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 13 (B-01)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3.04 5.64 0.87

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

FABRICACION : 09/05/95

ENSAYO : 06/06/95

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 14

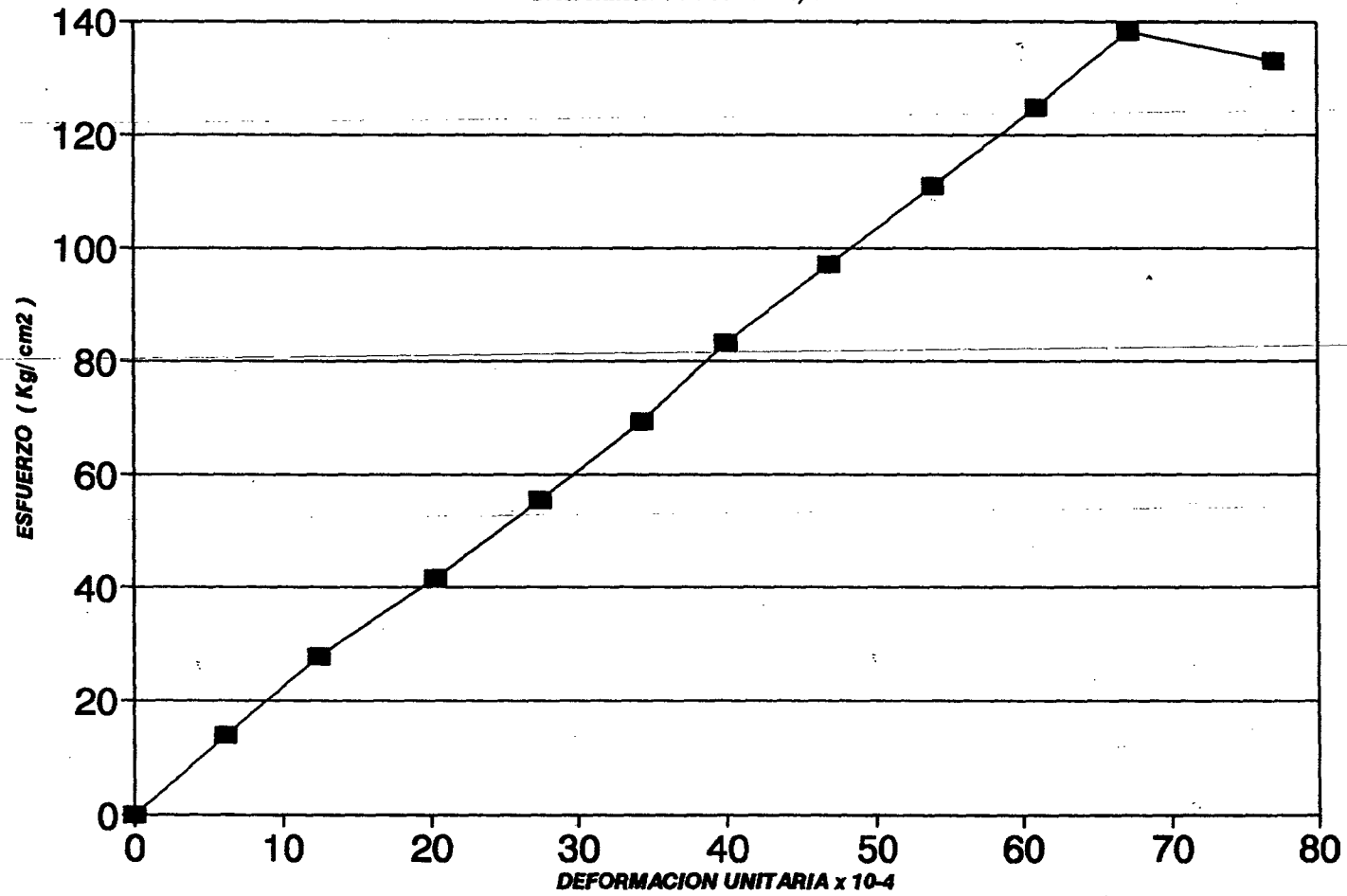
PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

* LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

		BRIQUETA 4		
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	19.8681	0.190	0.019000	0.000623
5.00	27.7362	0.380	0.038000	0.001247
7.50	41.6043	0.620	0.062000	0.002034
10.00	55.4723	0.840	0.084000	0.002756
12.50	69.3404	1.050	0.105000	0.003445
15.00	83.2085	1.220	0.122000	0.004003
17.50	97.0766	1.430	0.143000	0.004692
20.00	110.9447	1.650	0.165000	0.005413
22.50	124.8128	1.860	0.186000	0.006102
DE FALLA	138.0000	2.05	0.205000	0.006726
DE DESCARGA	133.0000	2.35	0.235000	0.007710

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 304 : 564/087



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 14 (B-04)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOBIFICACION : 1 3.47 5.21 1

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

FABRICACION : 11/05/95

ENSAYO : 08/06/95

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 17

PROYECTO : PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

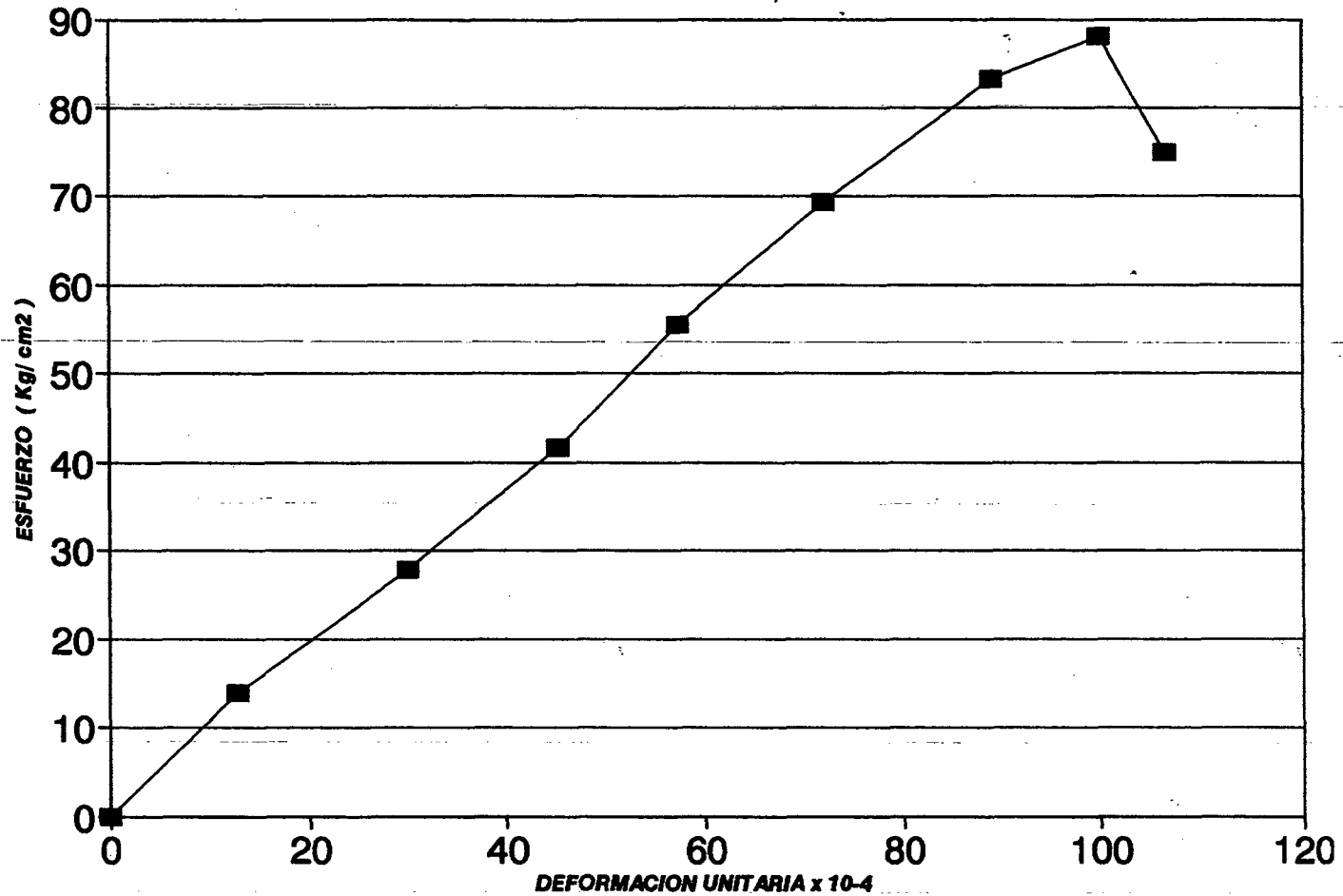
LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS

EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

CARGA (Tn)	BRIQUETA 2				BRIQUETA 3			
	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.390	0.039000	0.00128		0.400	0.040000	0.001312
5.00	27.7362	0.920	0.092000	0.003018		0.840	0.084000	0.002756
7.50	41.6043	1.380	0.138000	0.004528		1.250	0.125000	0.004101
10.00	55.4723	1.750	0.175000	0.005741		1.680	0.168000	0.005512
12.50	69.3404	2.200	0.220000	0.007218		2.000	0.200000	0.006582
15.00	83.2085	2.720	0.272000	0.008924		2.480	0.248000	0.008196
DE FALLA	88.0000	3.05	0.305000	0.010007	96.0000	2.950	0.295000	0.009678
DE DESCARGA	75.0000	3.25	0.325000	0.010663	87.0000	3.150	0.315000	0.010335

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

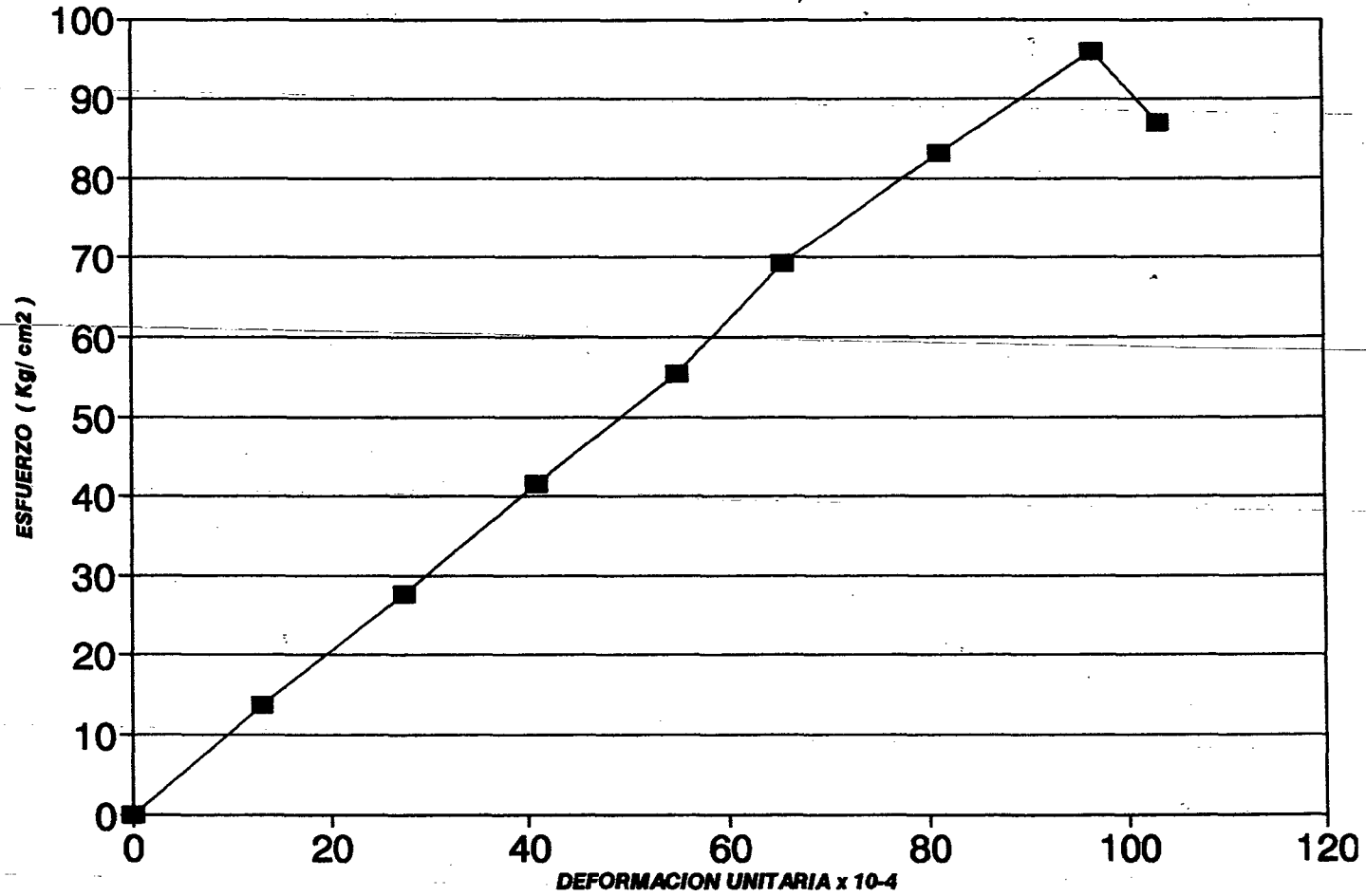
DOSIFICACION : 1 : 3.47 : 5.21/100



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 17 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3.47 : 5.21 / 1.00



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 17 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 18

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 * LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

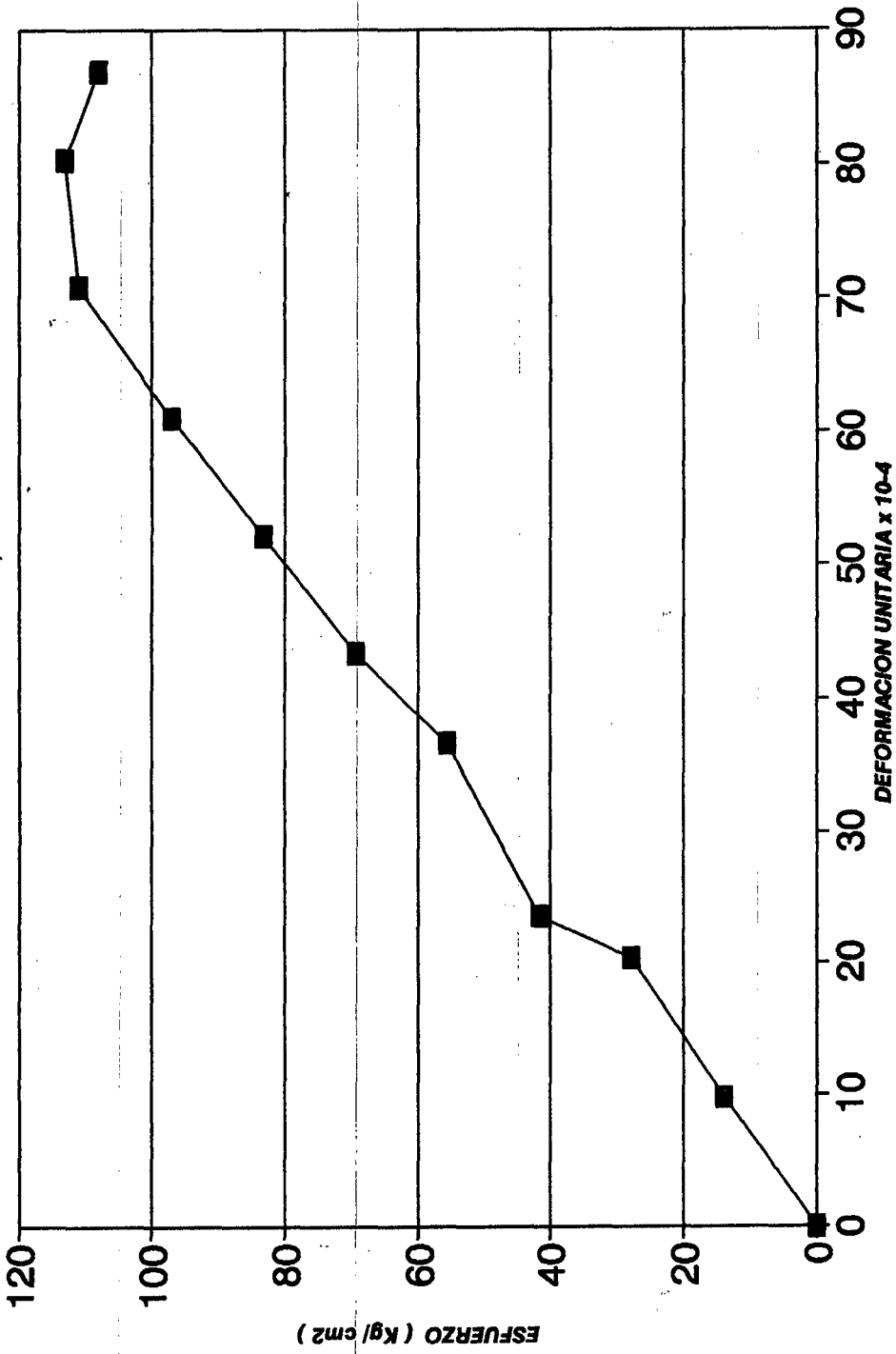
TARAPOTO
 DEL MATERIAL

DOBIFICACION : 1 3.47 5.21 1
 ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.
 FECHA
 FABRICACION : 11/05/95
 ENSAYO : 08/06/95

BRIQUETA 2				
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	19.8681	0.900	0.030000	0.000984
5.00	27.7362	0.620	0.062000	0.002034
7.50	41.6043	0.720	0.072000	0.002362
10.00	55.4723	1.120	0.112000	0.003675
12.50	69.3404	1.320	0.132000	0.004331
15.00	83.2085	1.590	0.159000	0.005217
17.50	97.0766	1.860	0.186000	0.006102
20.00	110.9447	2.160	0.216000	0.007087
DE FALLA	119.0000	2.45	0.245000	0.008038
DE DESCARGA	108.0000	2.65	0.265000	0.008694

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3A7 : 5.21 / 100



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAJO 18 (B-02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 20

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3.04 5.64 0.91

ESPECIFICACION : Material pesa malla de 1 1/2". Proportcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

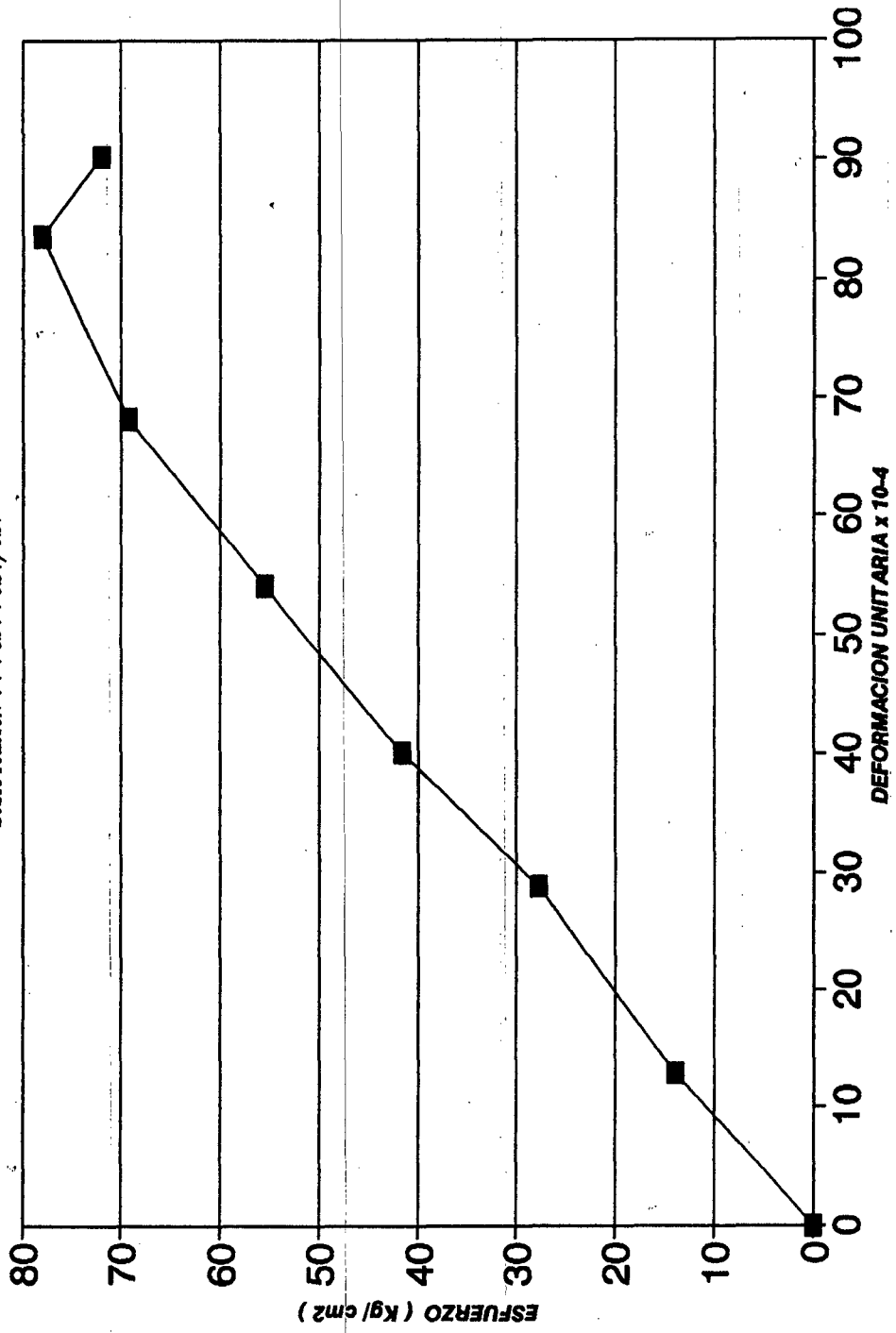
FECHA

FABRICACION : 12/05/95

ENSAYO : 09/06/95

		BRIQUETA 2		
CARGA (Th)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.390	0.039000	0.00128
5.00	27.7362	0.880	0.088000	0.002887
7.50	41.6043	1.220	0.122000	0.004003
10.00	55.4723	1.850	0.185000	0.005413
12.50	69.3404	2.080	0.208000	0.006824
DE FALLA	78.0000	2.55	0.255000	0.008366
DE DESCARGA	72.0000	2.75	0.275000	0.009022

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION
DOSIFICACION : 1 : 304 : 564/091



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 20 (B-02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 21

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOBIFICACION : 1 3.04 5.64 0.9

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

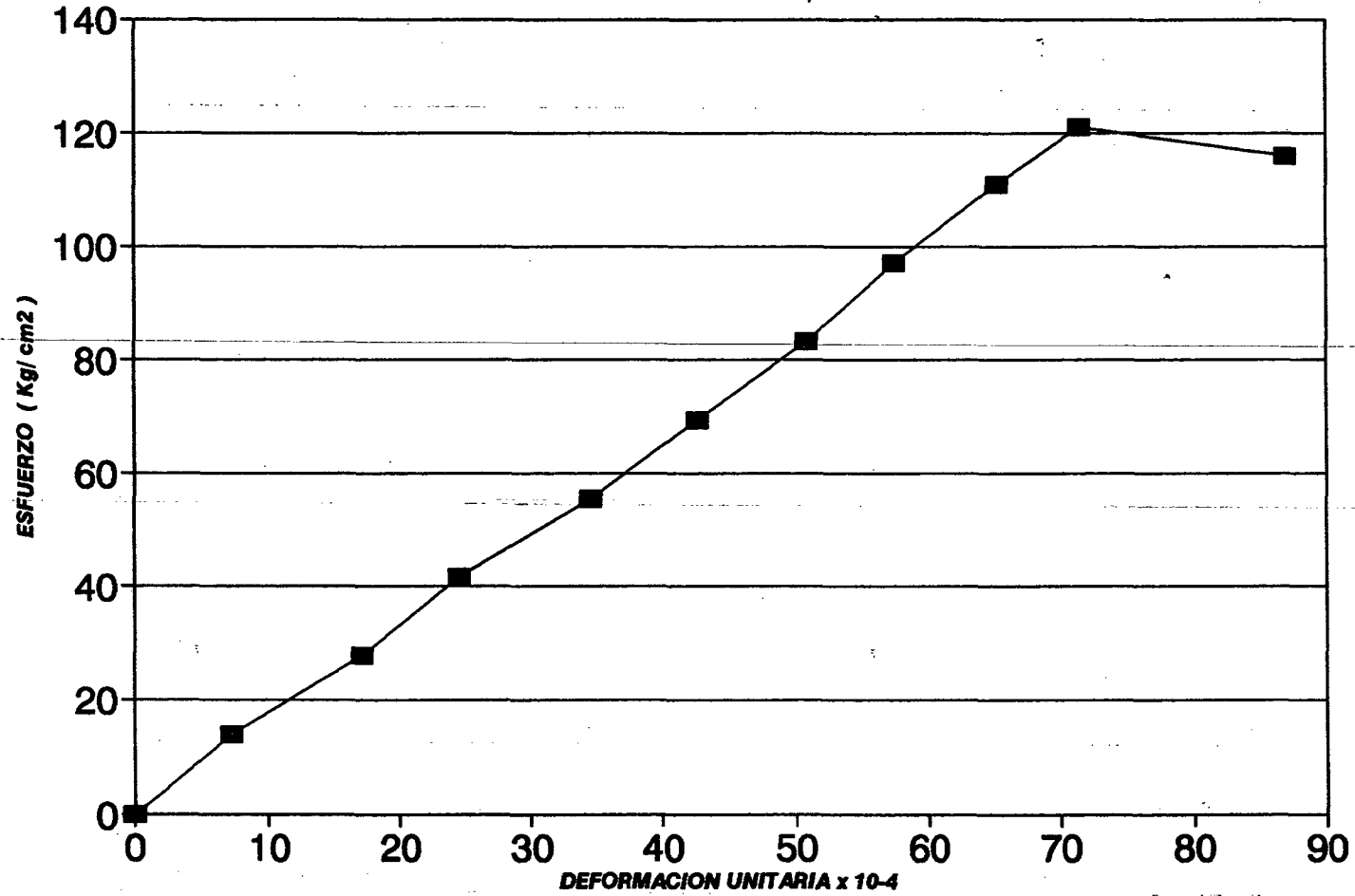
FABRICACION : 12/05/95

ENSAYO : 09/06/95

BRIQUETA 3				
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.220	0.022000	0.000722
5.00	27.7362	0.520	0.052000	0.001706
7.50	41.6043	0.750	0.075000	0.002461
10.00	55.4723	1.050	0.105000	0.003445
12.50	69.3404	1.300	0.130000	0.004265
15.00	83.2085	1.550	0.155000	0.005085
17.50	97.0766	1.750	0.175000	0.005741
20.00	110.9447	1.990	0.199000	0.006529
DE FALLA	121.0000	2.18	0.218000	0.007152
DE DESCARGA	116.0000	2.85	0.265000	0.008694

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 304 : 564/09



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 21 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 24

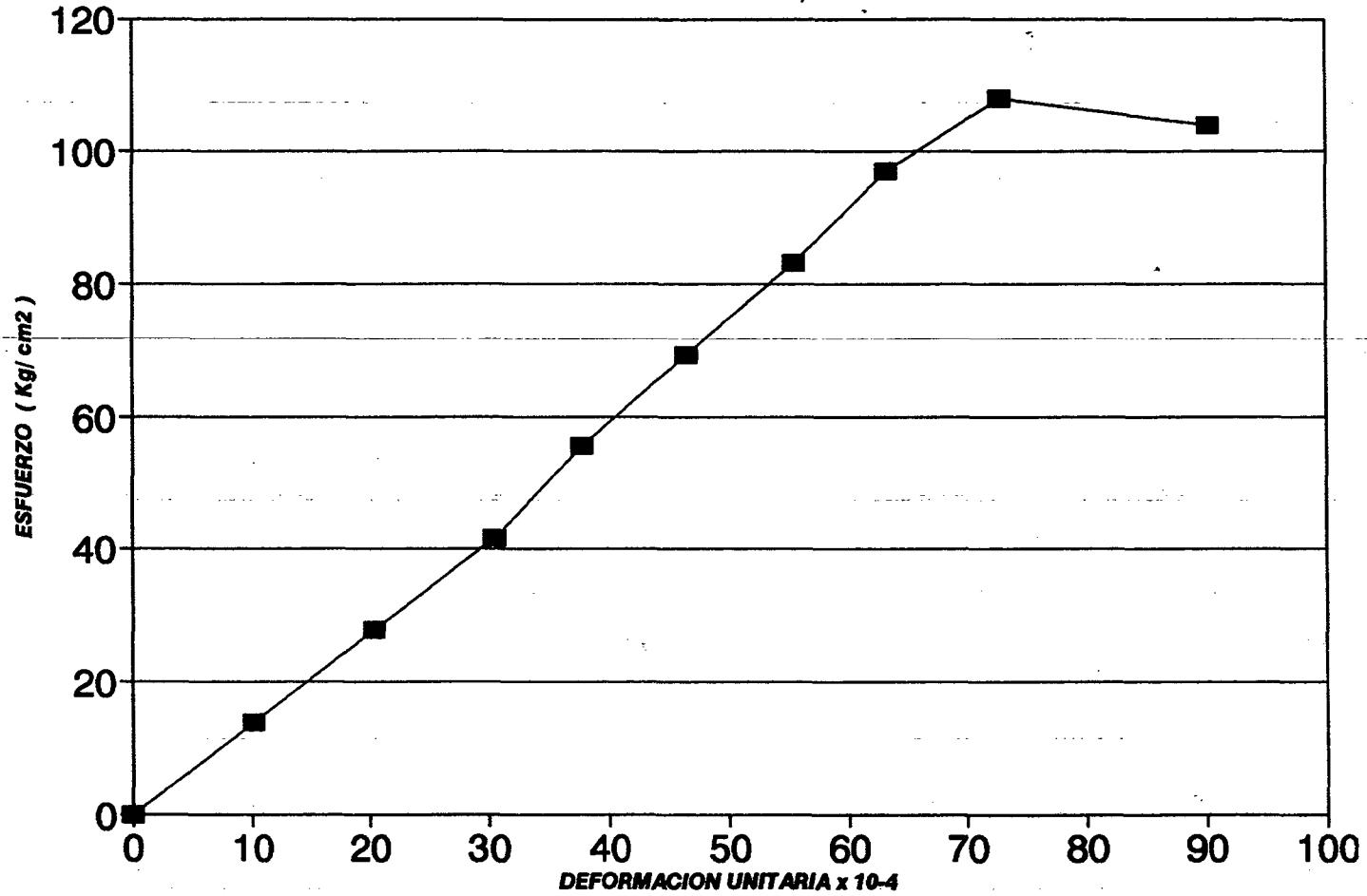
PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL
DOBIFICACION : 1 3.04 5.64 0.88
ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.
FECHA
FABRICACION : 22/05/95
ENSAYO : 19/06/95

BRIQUETA 3				
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	19.8681	0.310	0.031000	0.0010171
5.00	27.7362	0.620	0.062000	0.0020341
7.50	41.6043	0.930	0.093000	0.0030512
10.00	55.4723	1.150	0.115000	0.003773
12.50	69.3404	1.420	0.142000	0.0046588
15.00	83.2085	1.690	0.169000	0.0055446
17.50	97.0766	1.930	0.193000	0.006332
DE FALLA	108.0000	2.22	0.222000	0.007283
DE DESCARGA	104.0000	2.75	0.275000	0.009022

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3.04 : 564/088



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 24 (B-03)

114

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 26

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 * LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

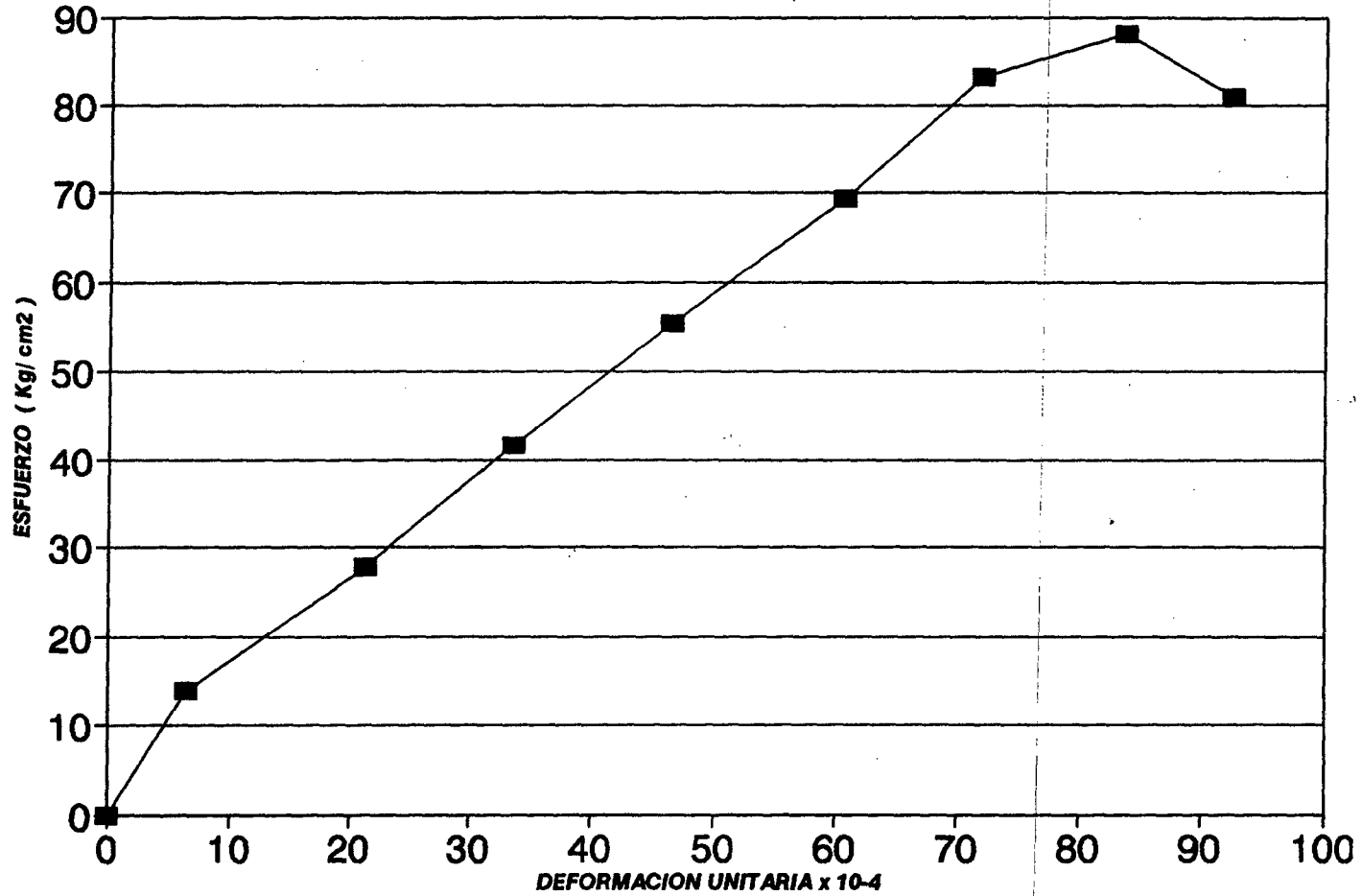
DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3.3 5.38 0.97
ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.
FECHA
FABRICACION : 23/05/95
ENSAYO : 20/06/95

BRIQUETA 3				
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.200	0.020000	0.0006562
5.00	27.7362	0.650	0.065000	0.0021325
7.50	41.6043	1.020	0.102000	0.0033465
10.00	55.4723	1.420	0.142000	0.0046588
12.50	69.3404	1.850	0.185000	0.0060696
15.00	83.2085	2.190	0.219000	0.007185
DE FALLA	88.0000	2.55	0.255000	0.008366
DE DESCARGA	81.0000	2.82	0.282000	0.009252

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3.30 : 5.38 / 0.97



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 26 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 27

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
* LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3.3 5.38 0.93

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

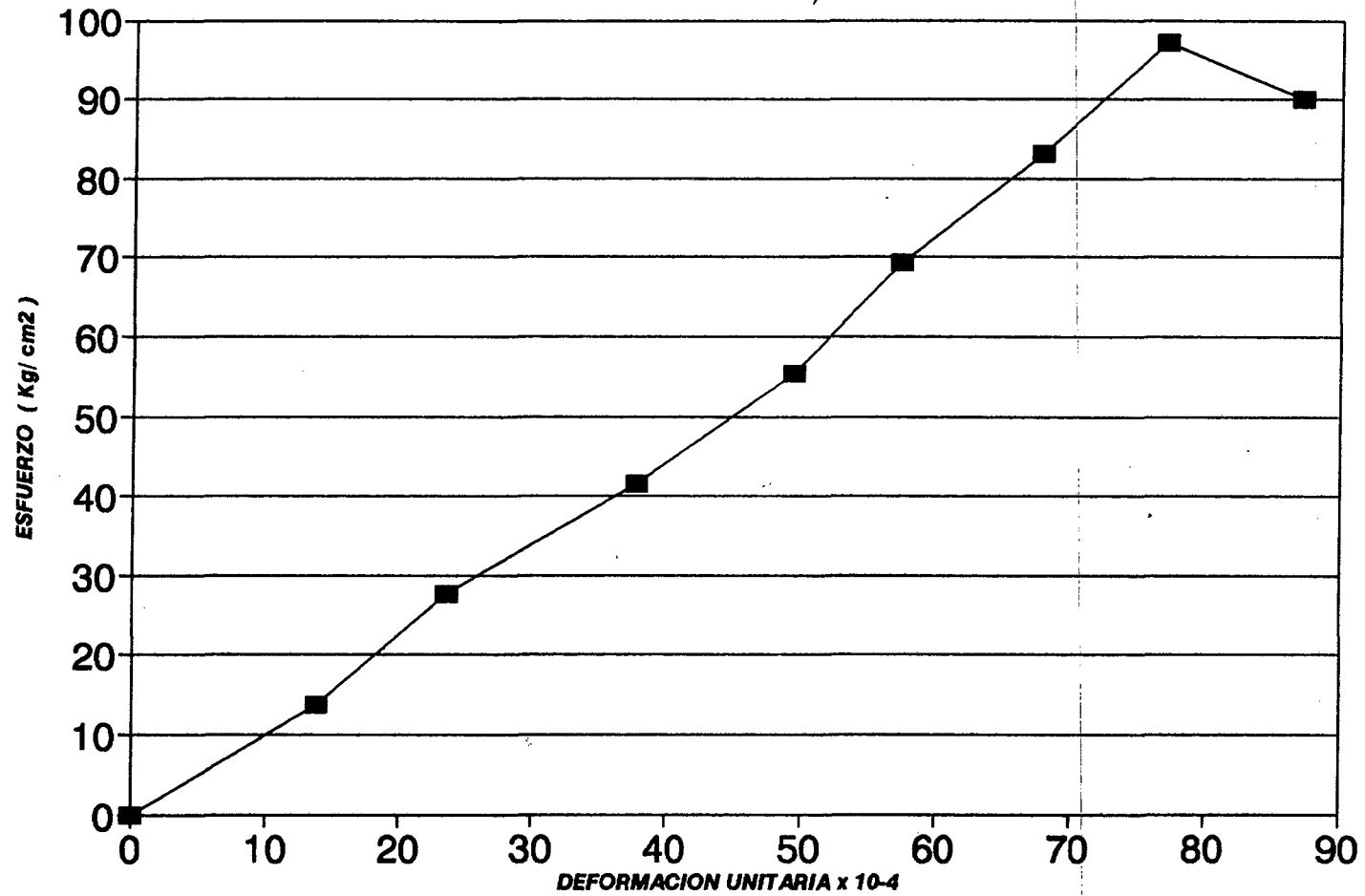
FABRICACION : 23/05/95

ENSAYO : 20/06/95

		BRIQUETA 2		
CARGA (Th)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	19.8681	0.420	0.042000	0.001378
5.00	27.7362	0.720	0.072000	0.0023622
7.50	41.6043	1.150	0.115000	0.003773
10.00	55.4723	1.510	0.151000	0.0049541
12.50	69.3404	1.750	0.175000	0.0057415
15.00	83.2085	2.070	0.207000	0.0067913
DE FALLA	97.0000	2.35	0.235000	0.007710
DE DESCARGA	90.0000	2.66	0.266000	0.008727

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3.30 : 5.38/0.93



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 27 (B-02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 30

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3.3 5.38 0.92

ESPECIFICACION : Material pesa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

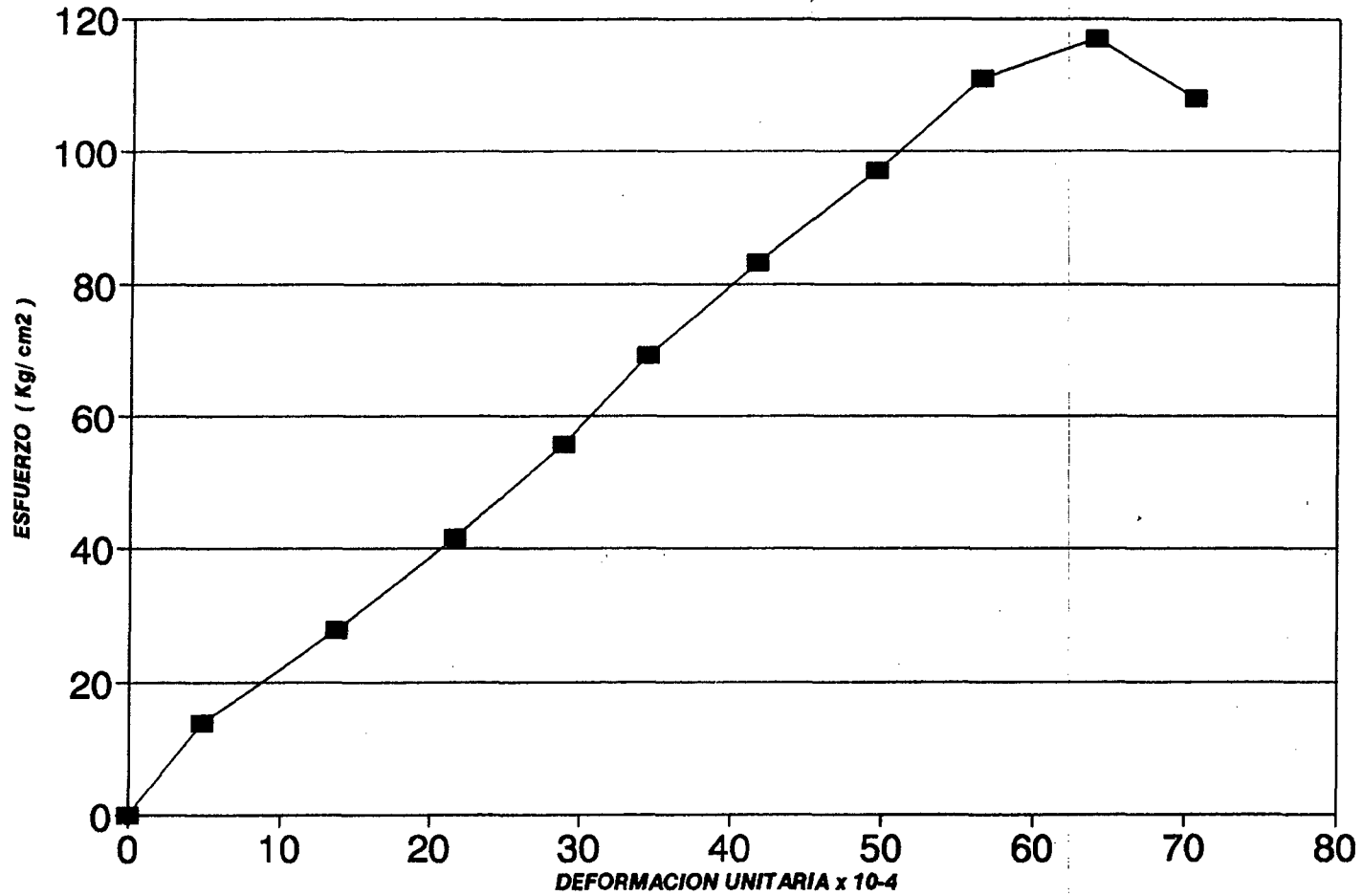
FABRICACION : 24/05/95

ENSAYO : 21/06/95

		BRIQUETA 2		
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.150	0.015000	0.0004921
5.00	27.7362	0.420	0.042000	0.001378
7.50	41.6043	0.660	0.066000	0.0021654
10.00	55.4723	0.880	0.088000	0.0028871
12.50	69.3404	1.050	0.105000	0.0034449
15.00	83.2085	1.270	0.127000	0.0041667
17.50	97.0766	1.510	0.151000	0.0049541
20.00	110.9447	1.720	0.172000	0.005643
DE FALLA	117.0000	1.95	0.195000	0.006398
DE DESCARGA	108.0000	2.15	0.215000	0.007054

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 3.30 : 5.38/0.92



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 30 (B-02)

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.97 4.46 0.85

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

FABRICACION : 29/05/95

ENSAYO : 26/06/95

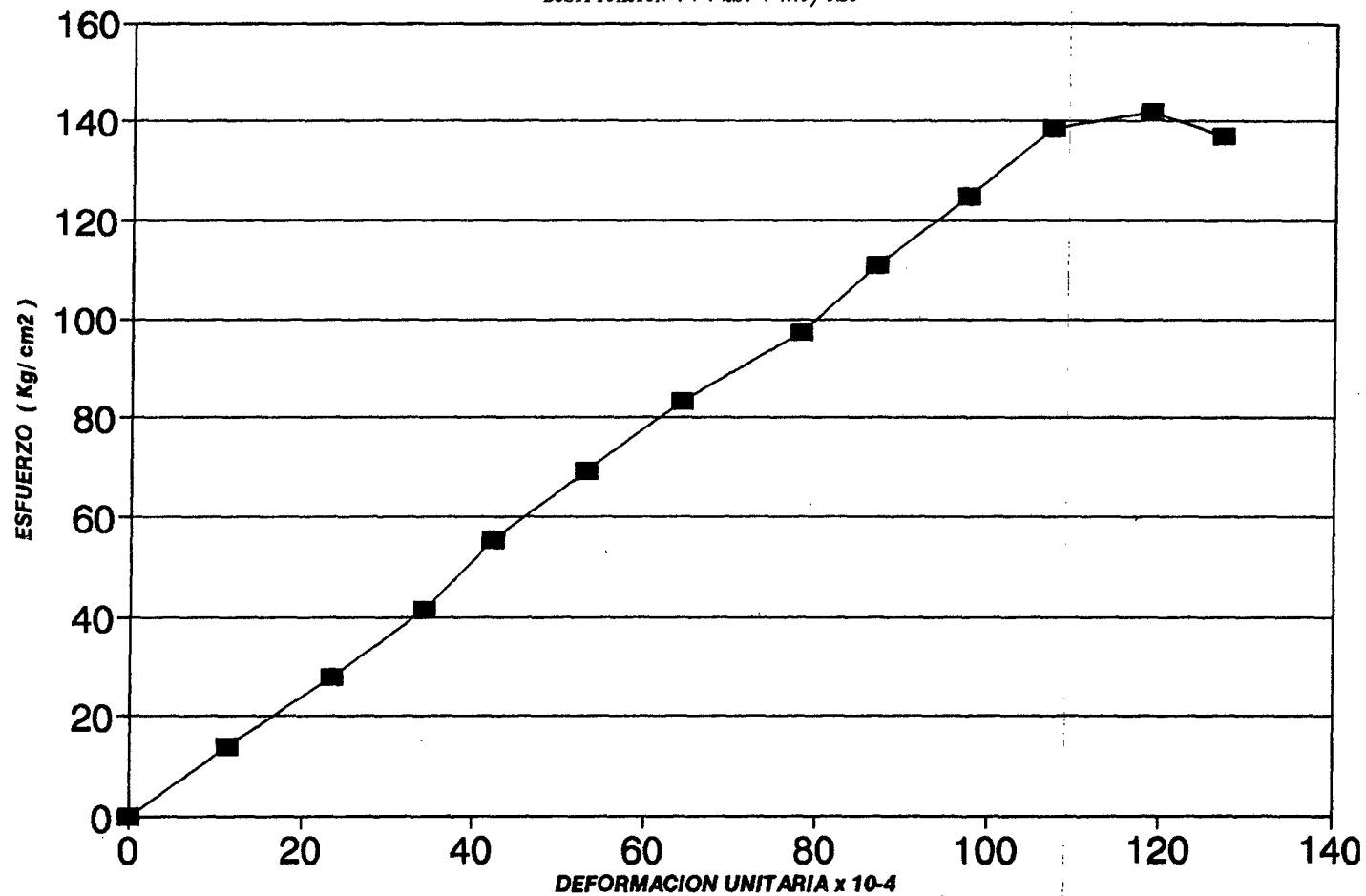
ROTURA - DEFORMACION

SERIE 31

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 1			ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2			ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 3			ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 4		
		DEFORMACION		UNITARIA		DEFORMACION		UNITARIA		DEFORMACION		UNITARIA		DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)			LECTURA	(cm)			LECTURA	(cm)			LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.350	0.035000	0.0011483	0.220	0.022000	0.000722	0.170	0.017000	0.000558	0.240	0.024000	0.000787			
5.00	27.7362	0.720	0.072000	0.0023622	0.680	0.068000	0.002231	0.590	0.059000	0.001936	0.530	0.053000	0.001739			
7.50	41.6043	1.050	0.105000	0.0034449	1.050	0.105000	0.003445	0.920	0.092000	0.003018	0.810	0.081000	0.002657			
10.00	55.4723	1.290	0.129000	0.0042323	1.290	0.129000	0.004232	1.204	0.120400	0.003950	1.130	0.113000	0.003707			
12.50	69.3404	1.620	0.162000	0.005315	1.610	0.161000	0.005282	1.488	0.148800	0.004882	1.440	0.144000	0.004724			
15.00	83.2085	1.960	0.196000	0.0064304	1.940	0.194000	0.006365	1.810	0.181000	0.005938	1.650	0.165000	0.005413			
17.50	97.0766	2.38	0.238000	0.007808	2.230	0.223000	0.007316	2.094	0.209400	0.006870	1.970	0.197000	0.006463			
20.00	110.9447	2.65	0.265000	0.008694	2.520	0.252000	0.008268	2.310	0.231000	0.007579	2.270	0.227000	0.007448			
22.50	124.8128	2.97	0.297000	0.009744	2.850	0.285000	0.009350	2.594	0.259400	0.008510	2.520	0.252000	0.008268			
25.00	138.6809	3.27	0.327000	0.010728				2.878	0.287800	0.009442						
DE FALLA	142.0000	3.62	0.362000	0.011877	132.0000	3.150	0.315000	0.010335	139.0000	3.12000	0.31200	0.010236	133.0000	3.07000	0.30700	0.010072
DE DESCARGA	137.0000	3.87	0.387000	0.012897	122.0000	3.450	0.345000	0.011319	133.0000	3.33000	0.33300	0.010925	124.0000	3.27000	0.32700	0.010728

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

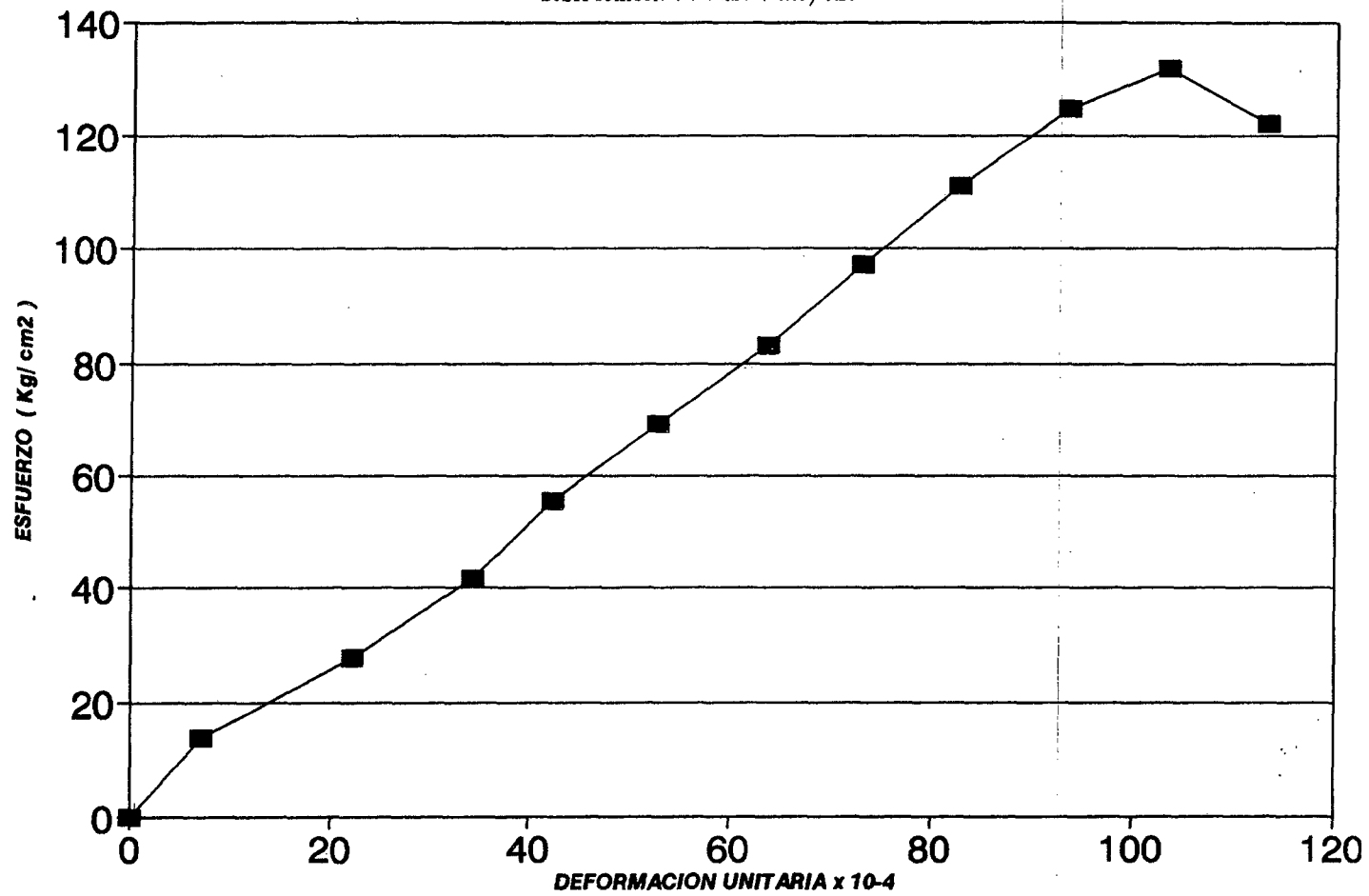
DOSIFICACION : 1 : 2.97 : 4.46 / 0.85



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 31 (B -01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

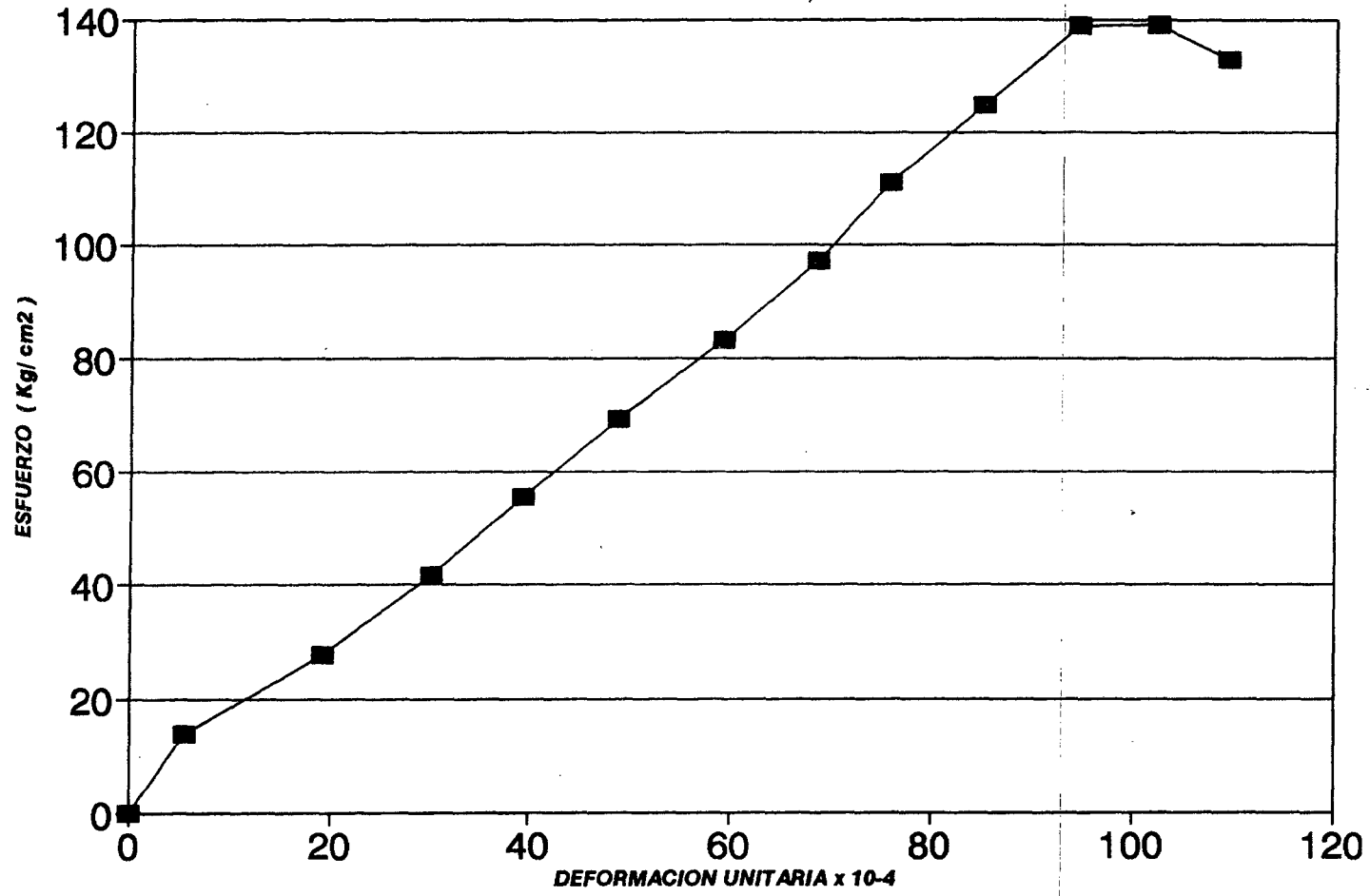
DOSIFICACION : 1 : 297 : 4.46/0.85



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 31 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

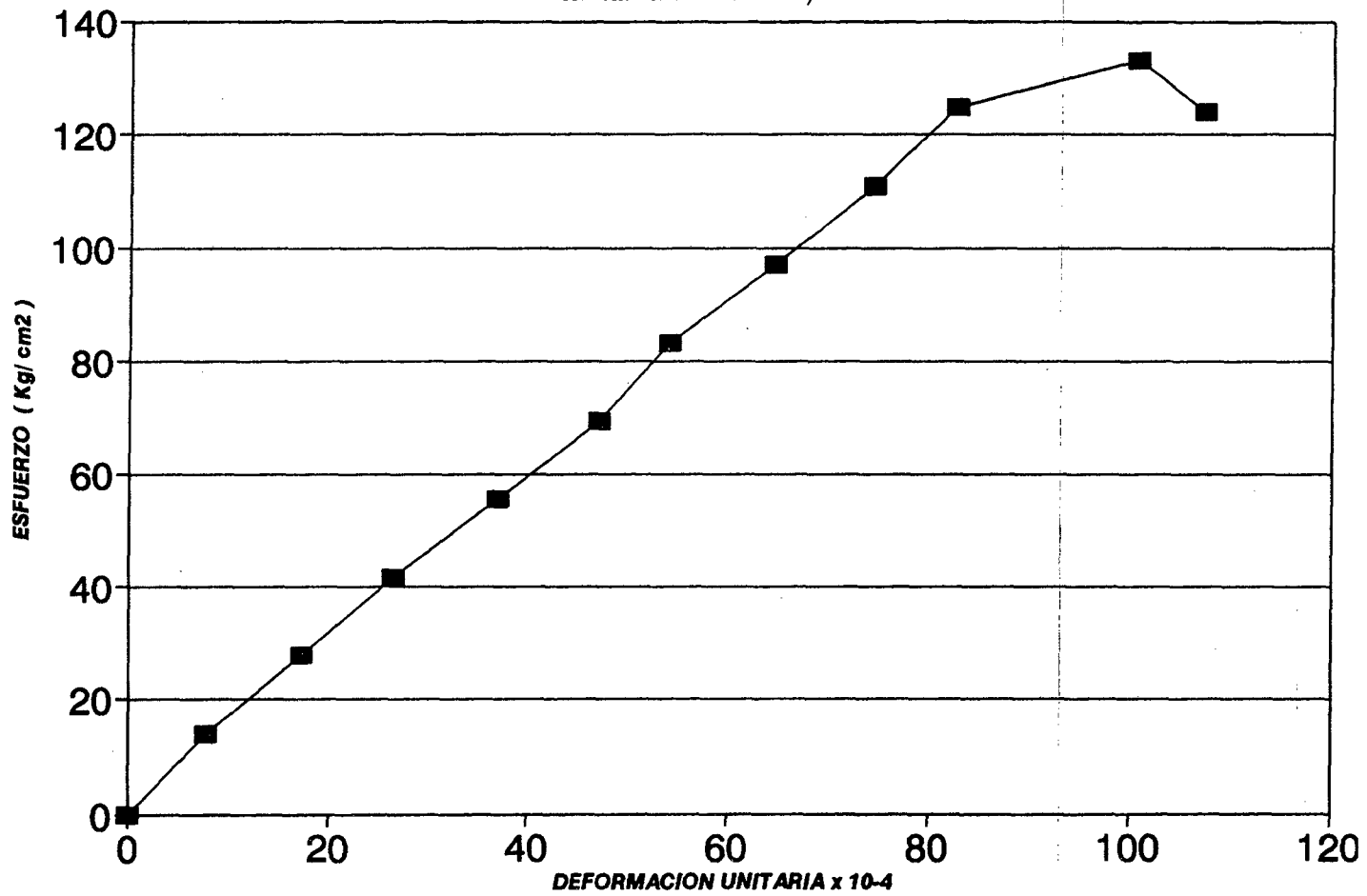
DOSIFICACION : 1 : 2.97 : 4.46 / 0.85



■ FRAQUADO : 28 DIAS — ENSAYO 31 (B-03)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 297 : 4.46/0.85



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 31 (B-04)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 32

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOBIFICACION : 1 2.97 4.46 0.83

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

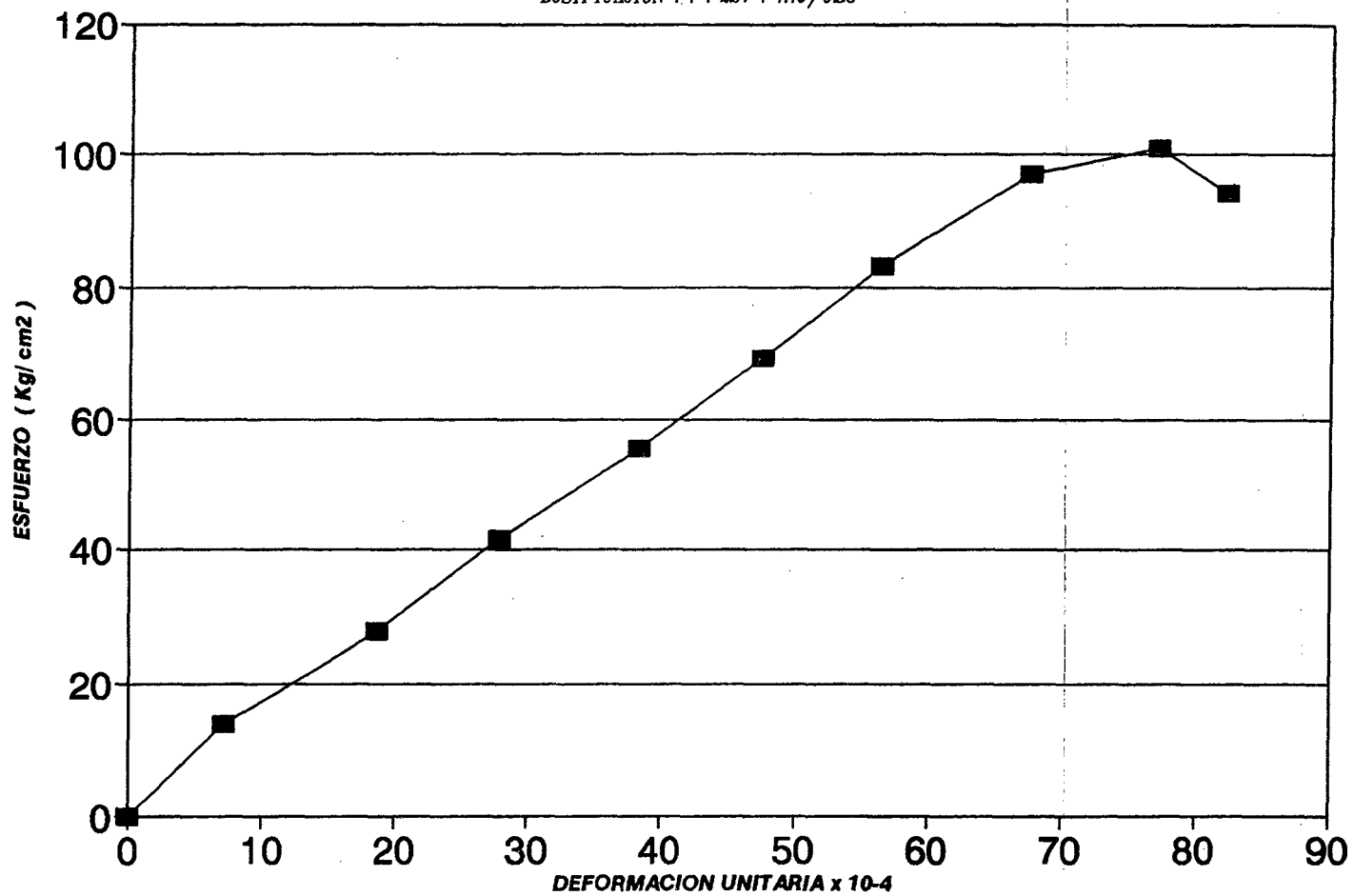
FABRICACION : 29/05/95

ENSAYO : 26/06/95

CARGA (Th)	ESFUERZO (Kg/cm2)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 3			
		DEFORMACION		UNITARIA	DEFORMACION		UNITARIA	
		LECTURA	(cm)		LECTURA	(cm)		
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.220	0.022000	0.0007218		0.230	0.023000	0.000755
5.00	27.7362	0.570	0.057000	0.0018701		0.650	0.065000	0.002133
7.50	41.6043	0.850	0.085000	0.0027887		1.150	0.115000	0.003773
10.00	55.4723	1.170	0.117000	0.0038386		1.550	0.155000	0.005085
12.50	69.3404	1.450	0.145000	0.0047572		1.960	0.196000	0.006430
15.00	83.2085	1.720	0.172000	0.005643		2.190	0.219000	0.007185
17.50	97.0766	2.060	0.206000	0.0067585				
DE FALLA	101.0000	2.35	0.235000	0.007710	94.0000	2.650	0.265000	0.008694
DE DESCARGA	94.0000	2.51	0.251000	0.008235	81.0000	2.950	0.295000	0.009678

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.97 : 4.46 / 0.83

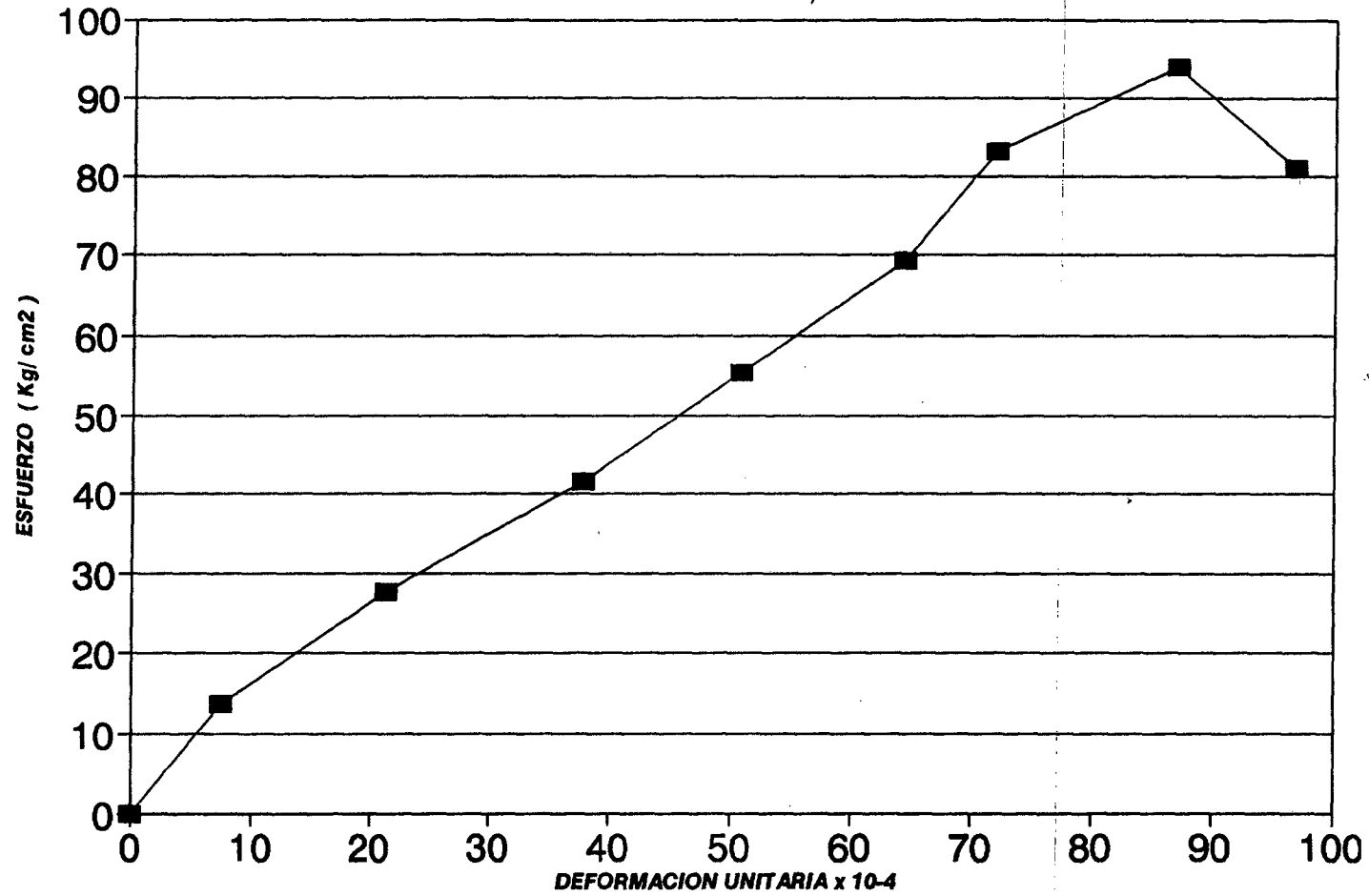


■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 32 (B-02)

t21

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.97 : 4.46 / 0.83



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 32 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 33

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE ING
 " LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RE
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.97 4.46 0.83

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionalado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

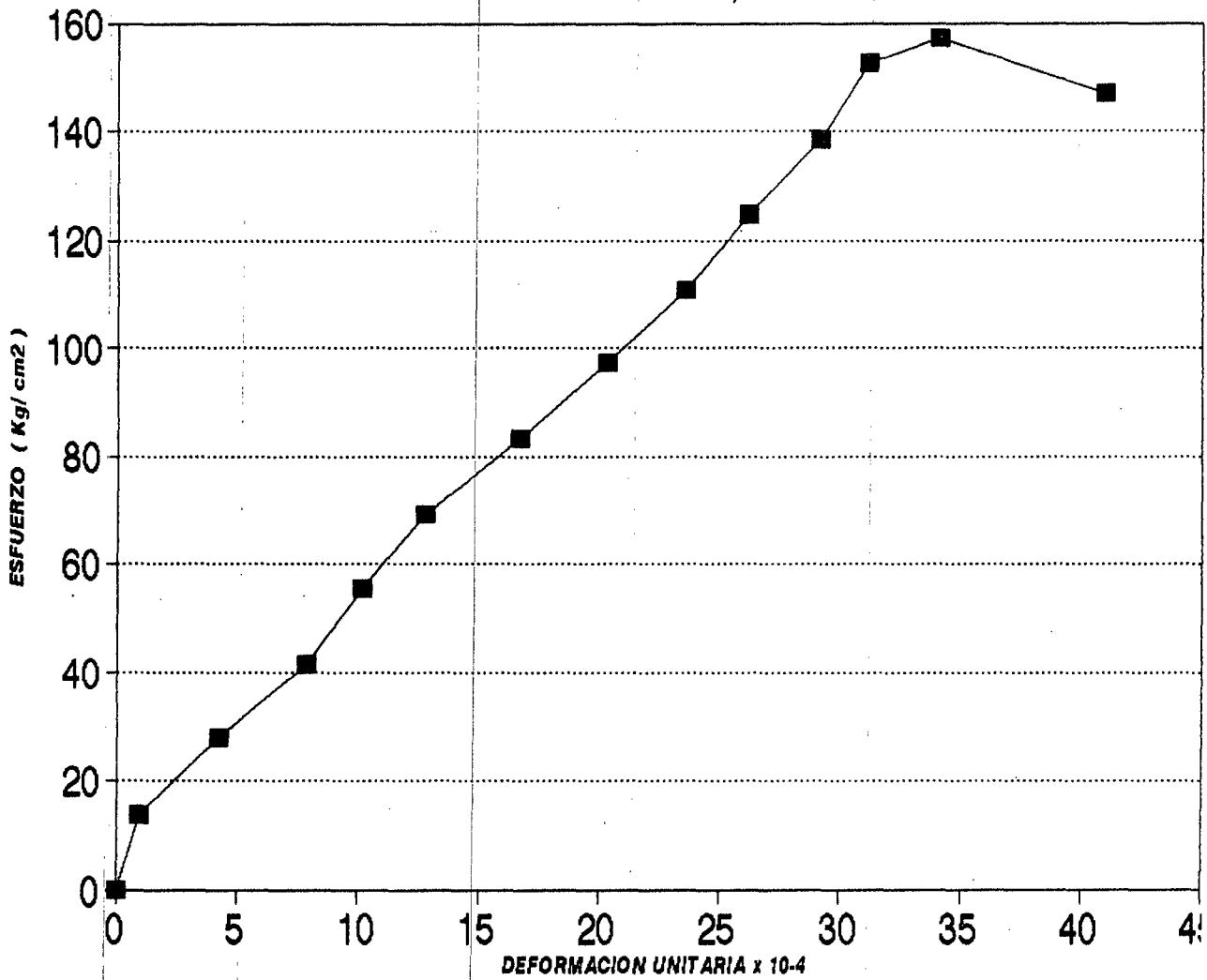
FABRICACION : 29/05/95

ENSAYO : 26/06/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 3			
		DEFORMACION		UNITARIA	DEFORMACION		UNITARIA	
		LECTURA	(cm)		LECTURA	(cm)		
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.030	0.003000	9.843E-05	0.050	0.005000	0.000164	
5.00	27.7362	0.130	0.013000	0.0004265	0.170	0.017000	0.000558	
7.50	41.6043	0.240	0.024000	0.0007874	0.260	0.026000	0.000853	
10.00	55.4723	0.310	0.031000	0.0010171	0.400	0.040000	0.001312	
12.50	69.3404	0.390	0.039000	0.0012795	0.450	0.045000	0.001476	
15.00	83.2085	0.510	0.051000	0.0016732	0.550	0.055000	0.001804	
17.50	97.0766	0.620	0.062000	0.0020341	0.670	0.067000	0.002198	
20.00	110.9447	0.720	0.072000	0.0023622	0.750	0.075000	0.002461	
22.50	124.8128	0.800	0.080000	0.0026247	0.870	0.087000	0.002854	
25.00	138.6809	0.890	0.089000	0.0029199				
27.50	152.5490	0.950	0.095000	0.0031168				
DE FALLA	157.0000	1.04	0.104000	0.003412	126.0000	0.960	0.096000	0.003150
DE DESCARGA	147.0000	1.25	0.125000	0.004101	120.0000	1.120	0.112000	0.003675

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

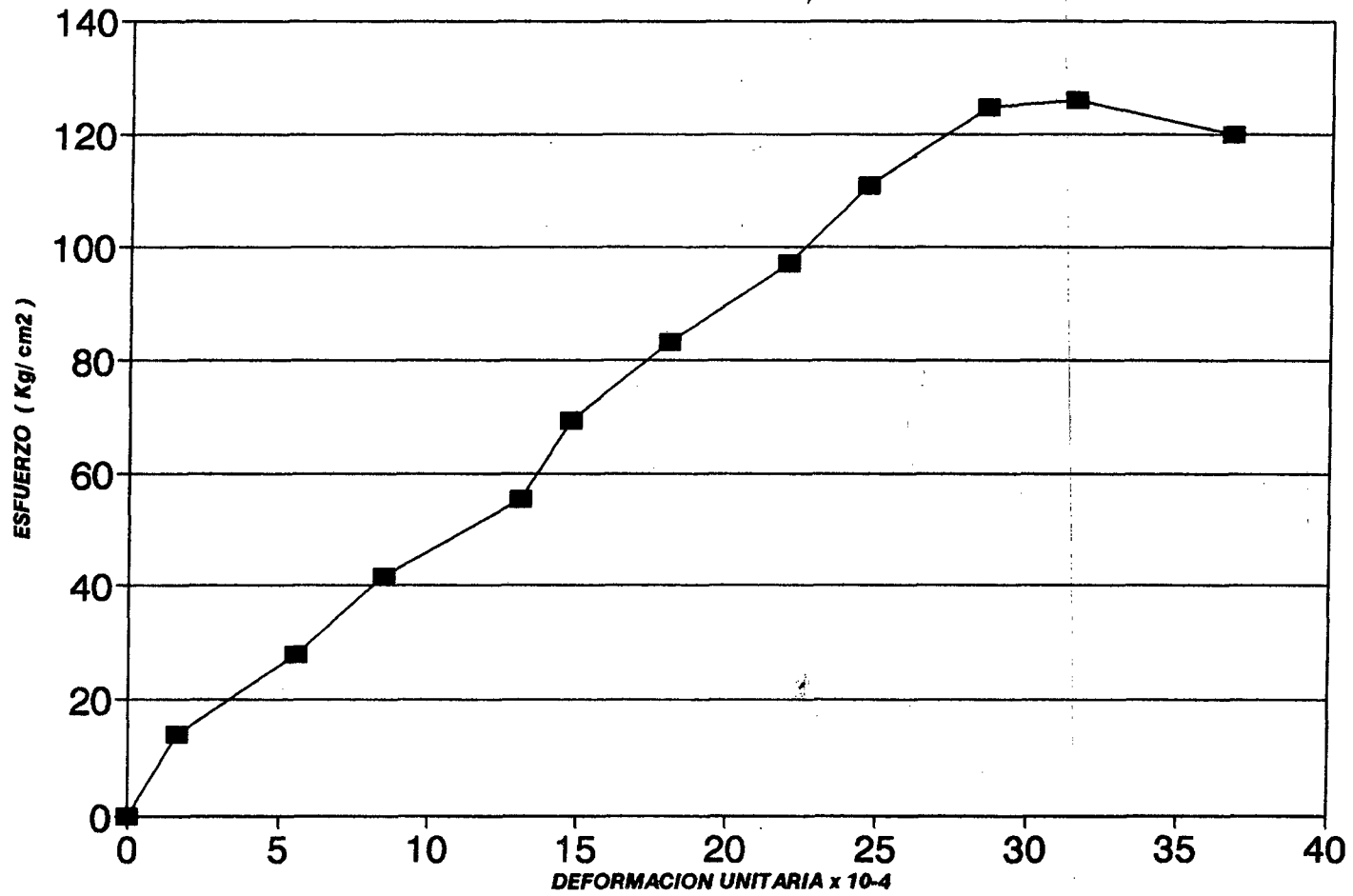
DOTIFICACION : 1 : 297 : 446/0.83



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 33 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.97 : 4.46 / 0.83



■ FRAQUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 33 (B-03)

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 35

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.97 4.46 0.83

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

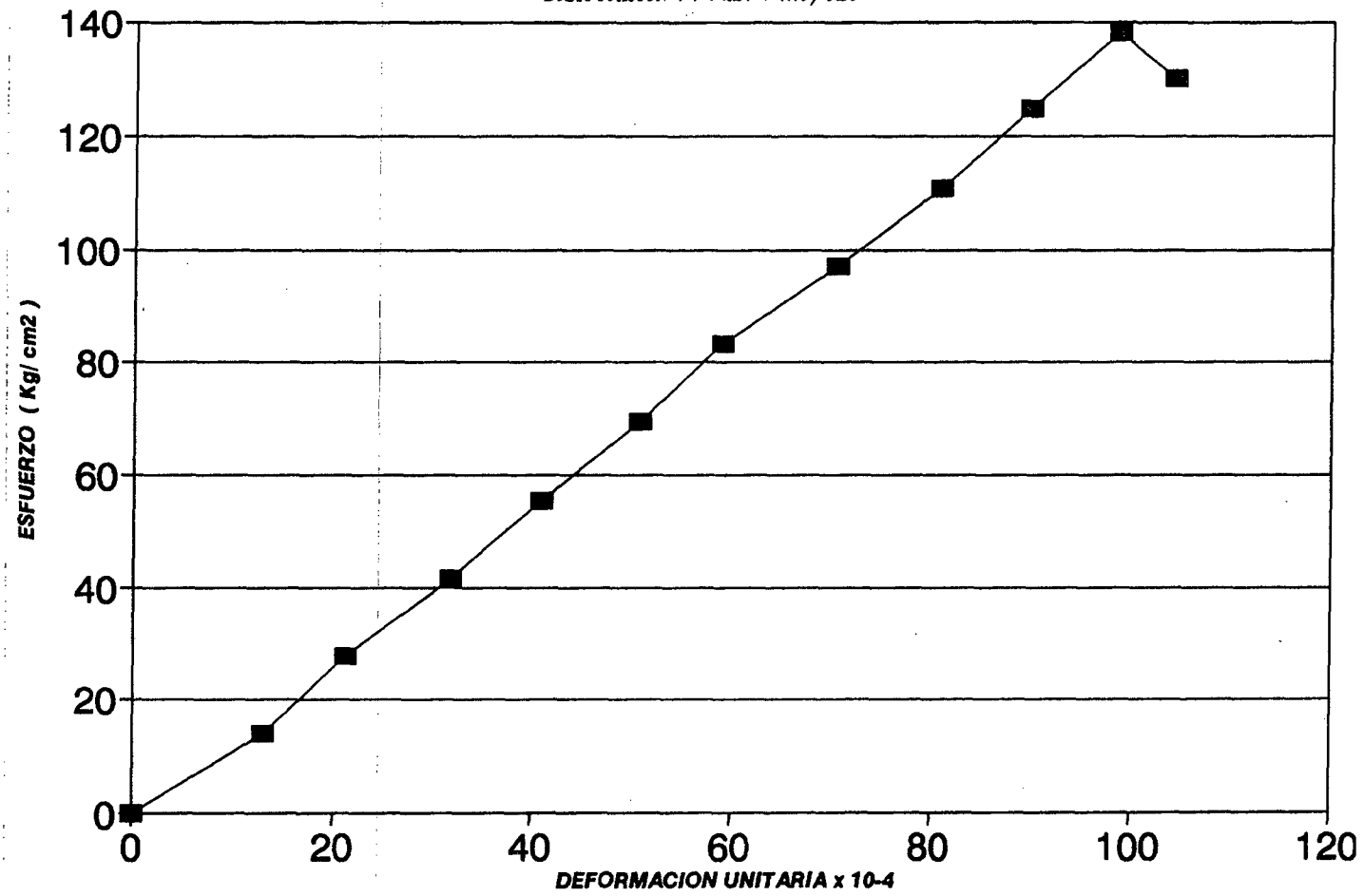
FABRICACION : 31/05/95

ENSAYO : 28/06/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	BRIQUETA 1			ESFUERZO (Kg/cm2)	BRIQUETA 2			ESFUERZO (Kg/cm2)	BRIQUETA 3		
		DEFORMACION				DEFORMACION				DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.400	0.040000	0.001312		0.250	0.025000	0.000820		0.310	0.031000	0.001017
5.00	27.7362	0.650	0.065000	0.002133		0.600	0.060000	0.001969		0.620	0.062000	0.002034
7.50	41.6043	0.970	0.097000	0.003182		0.820	0.082000	0.002690		0.870	0.087000	0.002854
10.00	55.4723	1.250	0.125000	0.004101		1.140	0.114000	0.003740		1.110	0.111000	0.003642
12.50	69.3404	1.550	0.155000	0.005085		1.460	0.146000	0.004790		1.370	0.137000	0.004495
15.00	83.2085	1.800	0.180000	0.005906		1.720	0.172000	0.005643		1.610	0.161000	0.005282
17.50	97.0766	2.150	0.215000	0.007054		2.080	0.208000	0.006824		1.900	0.190000	0.006234
20.00	110.9447	2.470	0.247000	0.008104		2.400	0.240000	0.007874		2.180	0.218000	0.007152
22.50	124.8128	2.740	0.274000	0.008990		2.680	0.268000	0.008793		2.520	0.252000	0.008268
25.00	138.6809					2.950	0.295000	0.009678				
DE FALLA	138.0000	3.01	0.301000	0.009875	139.0000	3.150	0.315000	0.010335	133.0000	2.82000	0.28200	0.009252
DE DESCARGA	130.0000	3.18	0.318000	0.010433	132.0000	3.290	0.329000	0.010794	125.0000	3.05000	0.30500	0.010007

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

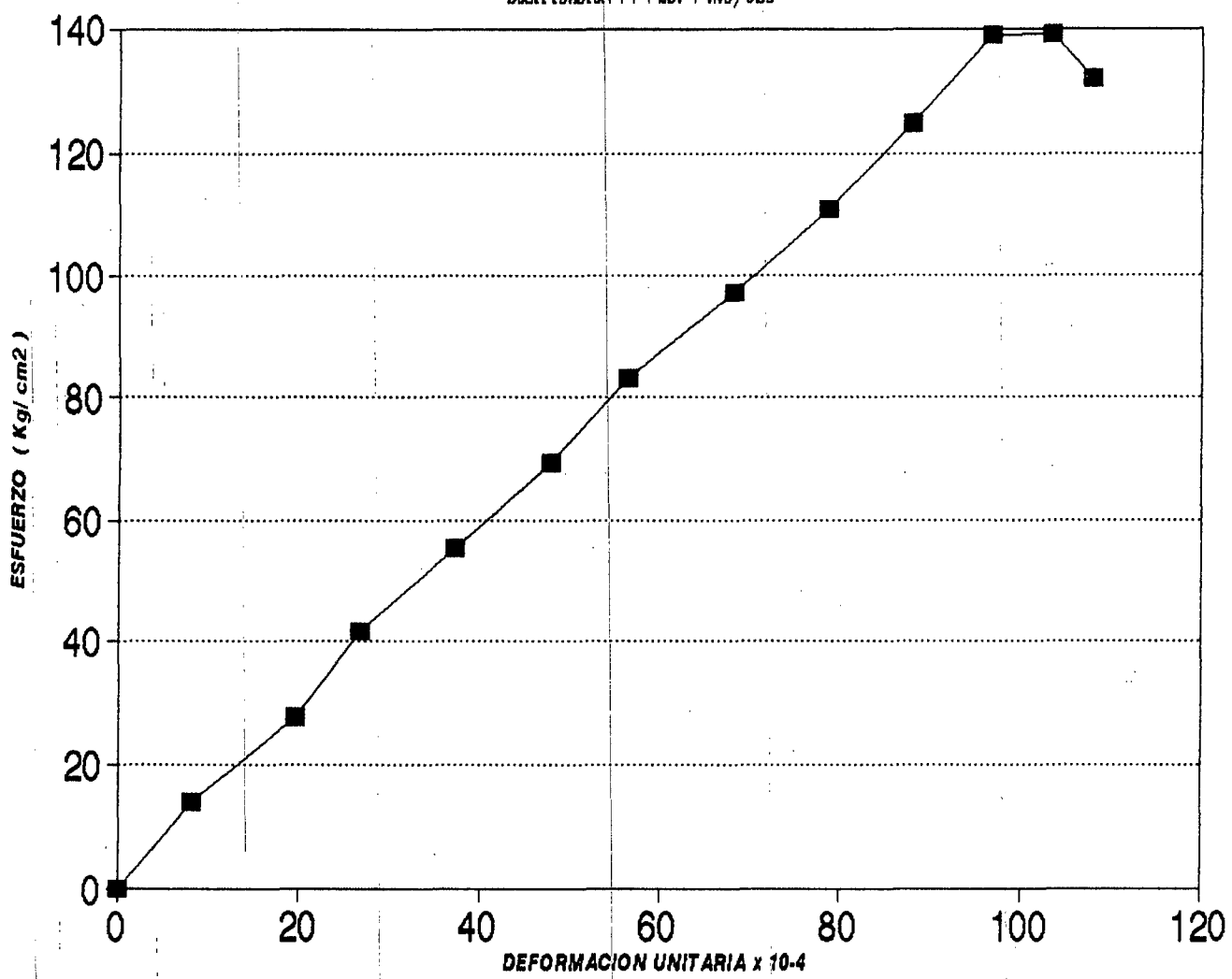
DOSIFICACION : 1 : 2.97 : 4.46 / 0.83



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 35 (B-01)

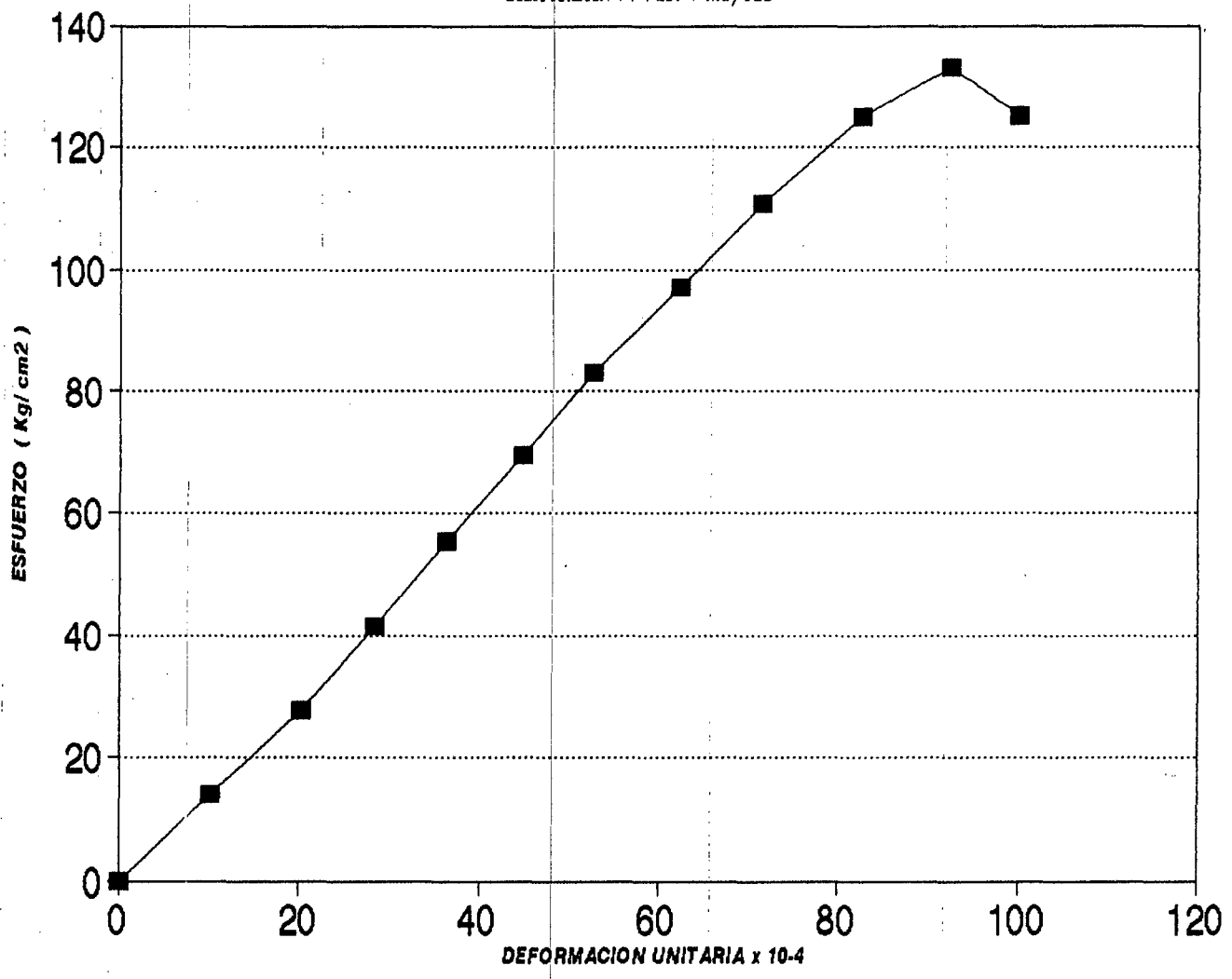
DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOTIFICACION : 1 : 297 : 446/083



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 35 (B -02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION
DOSIFICACION : 1 : 297 : 446 / 083



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 35 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 37

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVI

LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS

EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.48 3.71 0.73

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

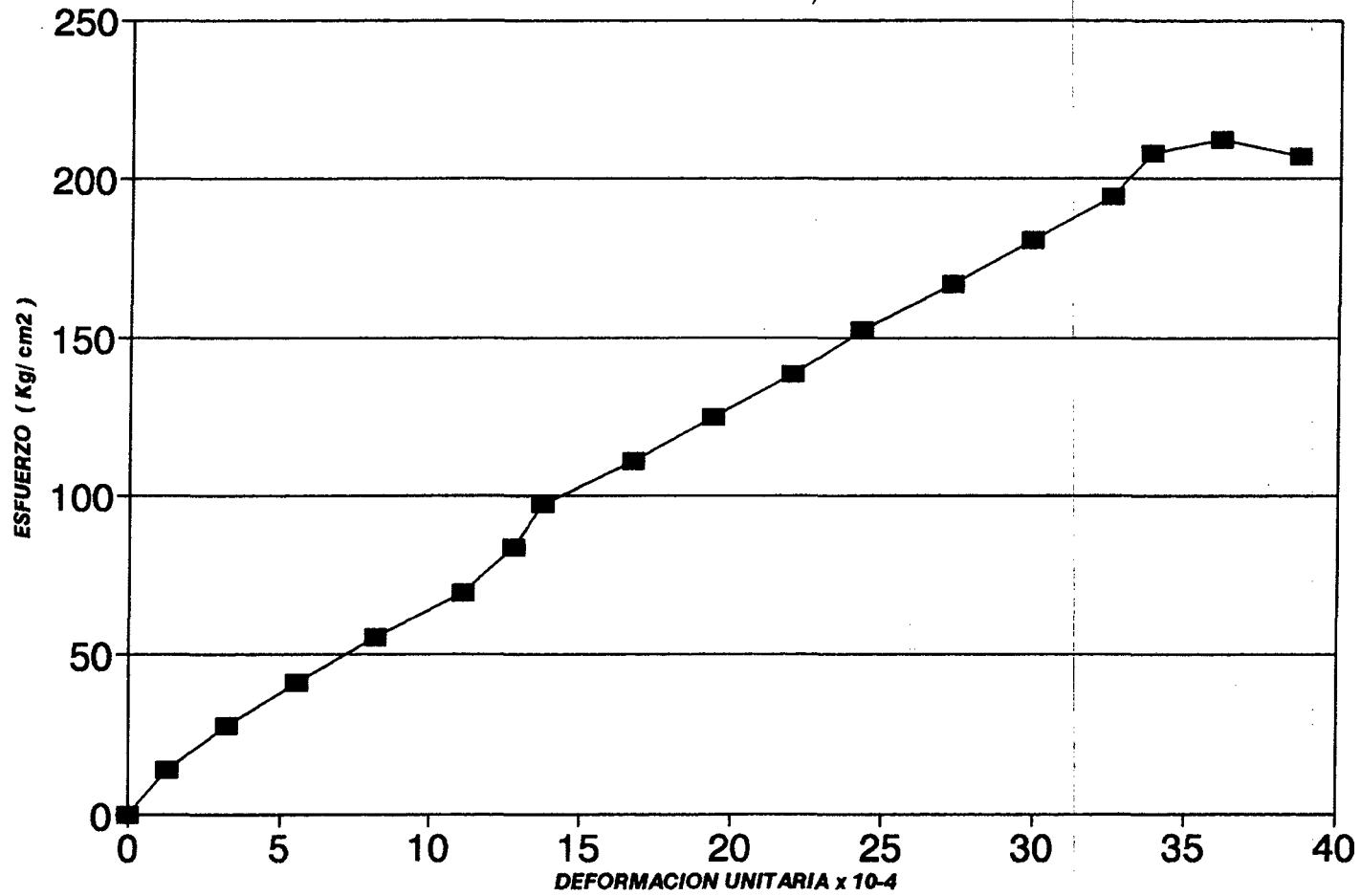
FABRICACION : 26/07/95

ENSAYO : 23/08/95

CARGA (Th)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 4			
		DEFORMACION		UNITARIA	DEFORMACION		UNITARIA	
		LECTURA	(cm)		LECTURA	(cm)		
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.040	0.004000	0.000131	0.030	0.003000	0.000098	
5.00	27.7362	0.100	0.010000	0.000328	0.070	0.007000	0.000230	
7.50	41.6043	0.170	0.017000	0.000558	0.150	0.015000	0.000492	
10.00	55.4723	0.250	0.025000	0.00082	0.230	0.023000	0.000755	
12.50	69.3404	0.340	0.034000	0.001115	0.310	0.031000	0.001017	
15.00	83.2085	0.390	0.039000	0.00128	0.390	0.039000	0.001280	
17.50	97.0766	0.420	0.042000	0.001378	0.440	0.044000	0.001444	
20.00	110.9447	0.510	0.051000	0.001673	0.530	0.053000	0.001739	
22.50	124.8128	0.590	0.059000	0.001936	0.610	0.061000	0.002001	
25.00	138.6809	0.670	0.067000	0.002198	0.670	0.067000	0.002198	
27.50	152.5490	0.740	0.074000	0.002428	0.750	0.075000	0.002461	
30.00	166.4170	0.830	0.083000	0.002723	0.790	0.079000	0.002592	
32.50	180.2851	0.910	0.091000	0.002986	0.870	0.087000	0.002854	
35.00	194.1532	0.990	0.099000	0.003248	0.910	0.091000	0.002986	
37.50	208.0213	1.030	0.103000	0.003379	0.950	0.095000	0.003117	
40.00	221.8894				1.020	0.102000	0.003346	
DE FALLA	212.0000	1.1	0.110000	0.003609	226.0000	1.090	0.109000	0.003576
DE DESCARGA	207.0000	1.18	0.118000	0.003871	219.0000	1.170	0.117000	0.003839

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 248 : 371 / 073

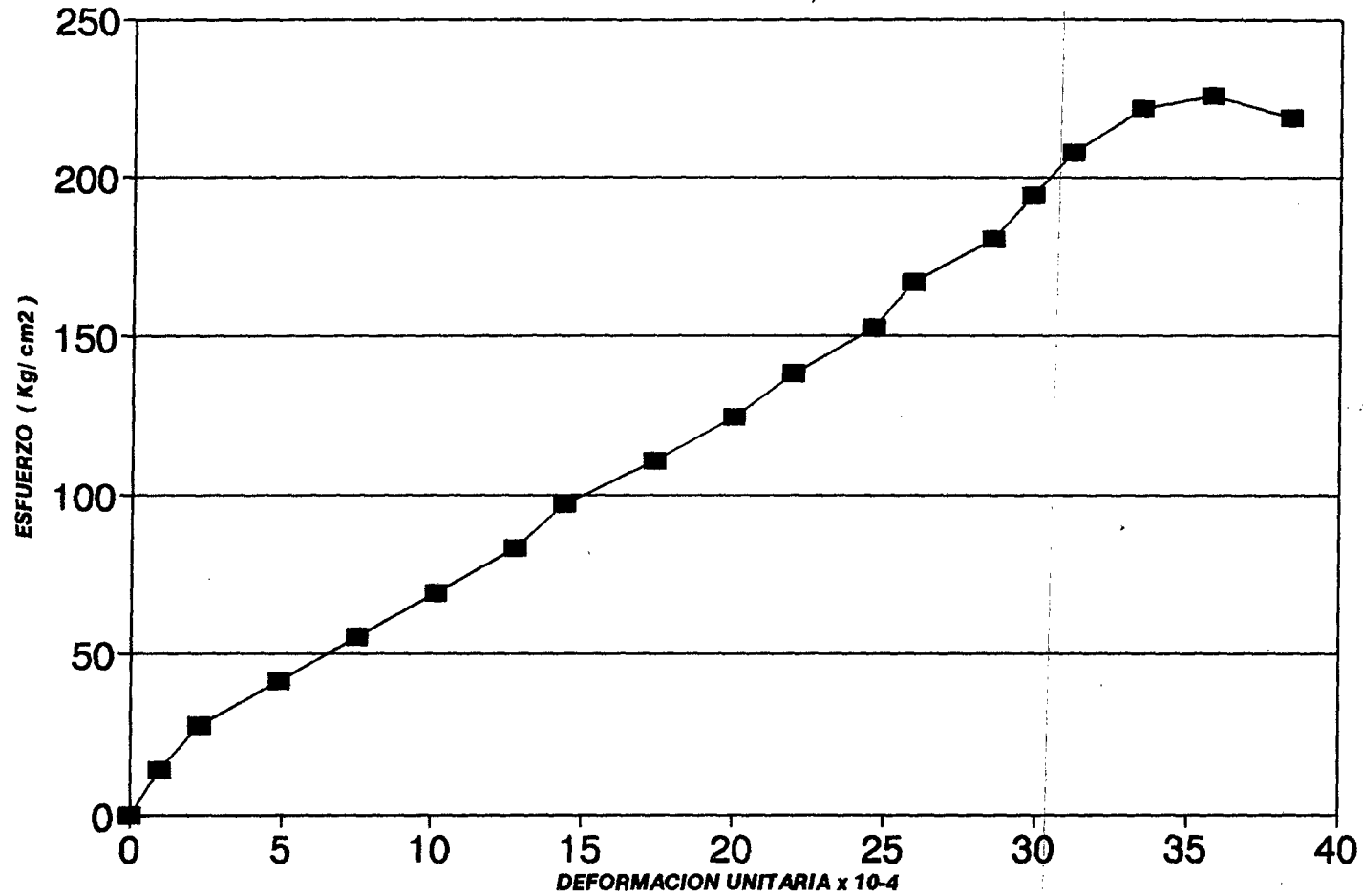


■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 37 (B -02)

137

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371/073



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 37 (B-04)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 38

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.48 3.71 0.73

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

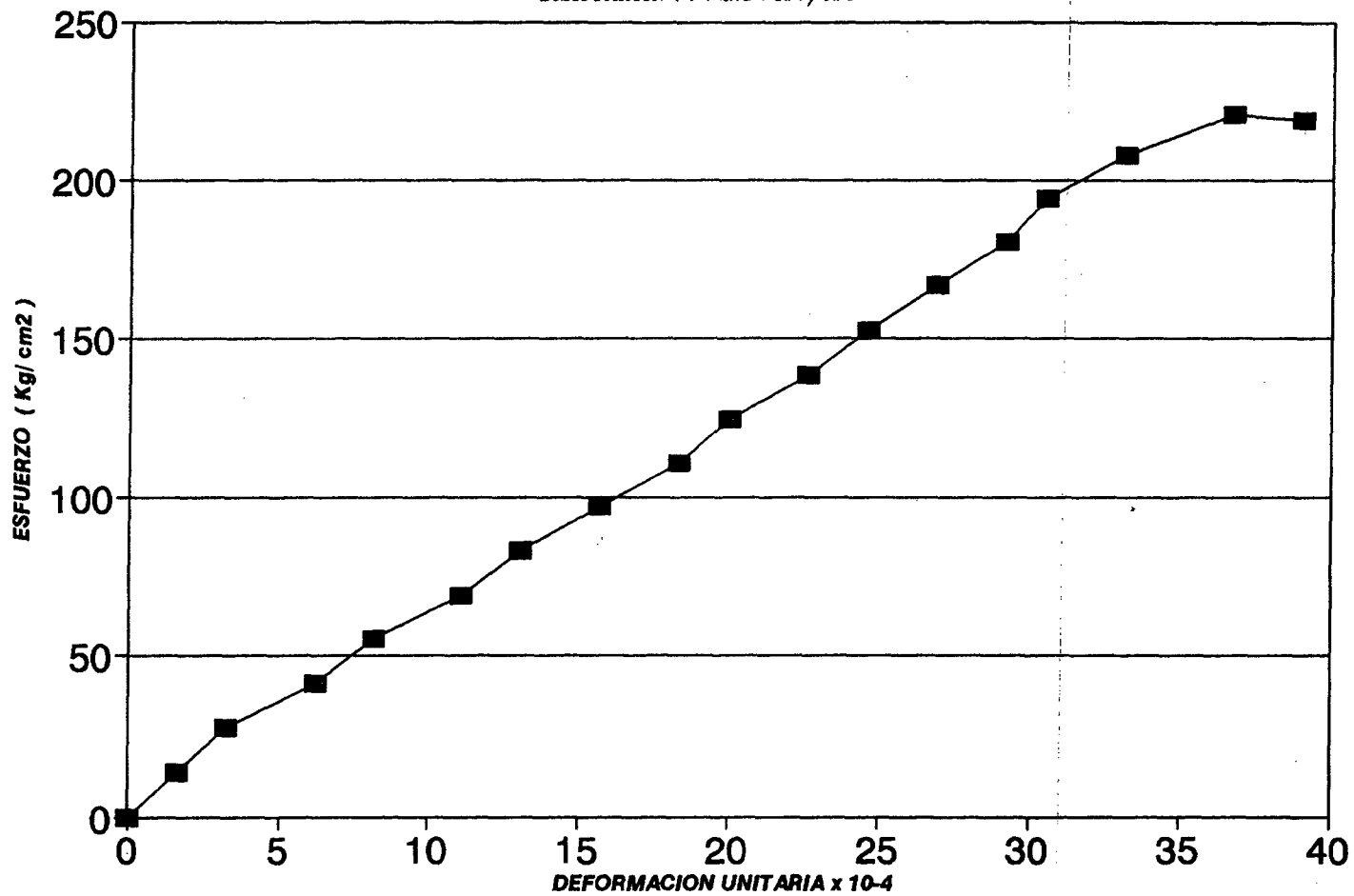
FABRICACION : 26/07/95

ENSAYO : 23/08/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 3			
		DEFORMACION		UNITARIA	DEFORMACION		UNITARIA	
		LECTURA	(cm)		LECTURA	(cm)		
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.050	0.005000	0.000164	0.090	0.009000	0.000295	
5.00	27.7362	0.100	0.010000	0.000328	0.190	0.019000	0.000623	
7.50	41.6043	0.190	0.019000	0.000623	0.220	0.022000	0.000722	
10.00	55.4723	0.250	0.025000	0.00082	0.300	0.030000	0.000984	
12.50	69.3404	0.340	0.034000	0.001115	0.380	0.038000	0.001247	
15.00	83.2085	0.400	0.040000	0.001312	0.410	0.041000	0.001345	
17.50	97.0766	0.480	0.048000	0.001575	0.500	0.050000	0.001640	
20.00	110.9447	0.560	0.056000	0.001837	0.580	0.058000	0.001903	
22.50	124.8128	0.610	0.061000	0.002001	0.640	0.064000	0.002100	
25.00	138.6809	0.690	0.069000	0.002264	0.720	0.072000	0.002362	
27.50	152.5490	0.750	0.075000	0.002461	0.810	0.081000	0.002657	
30.00	166.4170	0.820	0.082000	0.00269	0.880	0.088000	0.002887	
32.50	180.2851	0.890	0.089000	0.00292	0.960	0.096000	0.003150	
35.00	194.1532	0.930	0.093000	0.003051	1.050	0.105000	0.003445	
37.50	208.0213	1.010	0.101000	0.003314	1.110	0.111000	0.003642	
DE FALLA	221.0000	1.12	0.112000	0.003675	219.0000	1.180	0.118000	0.003871
DE DESCARGA	219.0000	1.19	0.119000	0.003904	211.0000	1.270	0.127000	0.004167

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 3.71 / 0.73

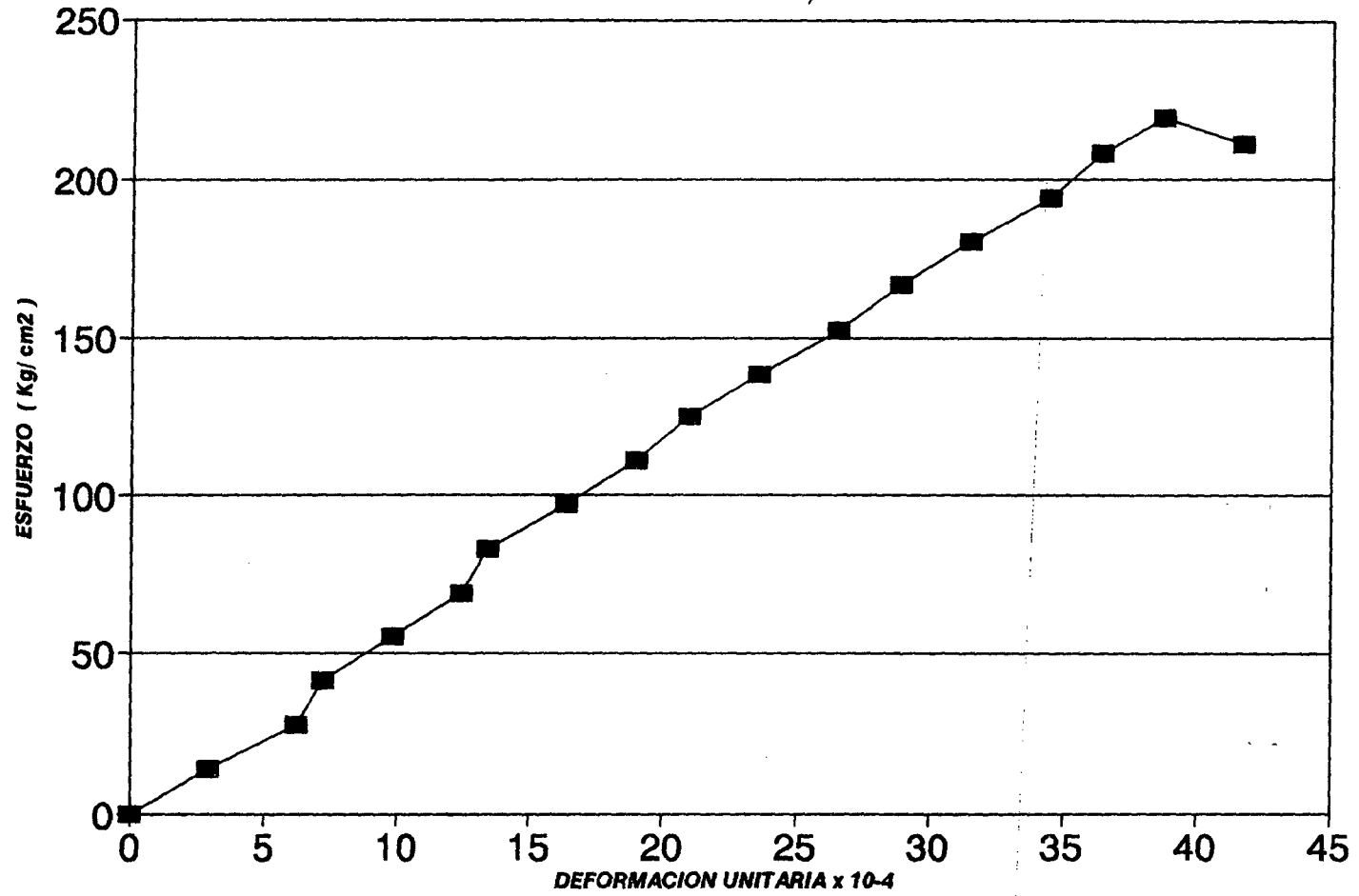


■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 38 (B -02)

140

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 3.71/0.73



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 38 (B-03)

141

ROTURA - DEFORMACION
 SERIE 39

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.48 3.71 0.74

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

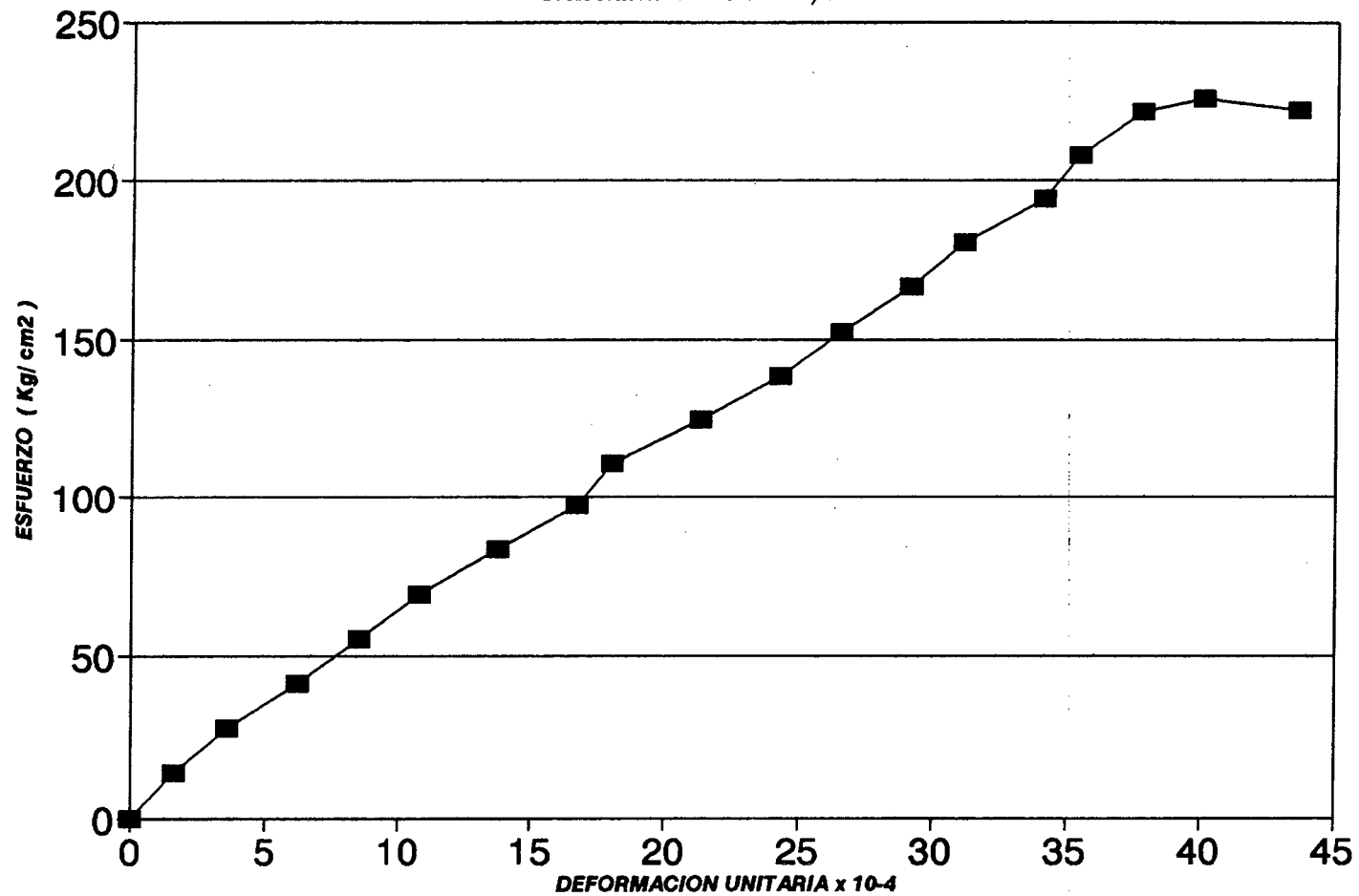
FABRICACION : 26/07/95

ENSAYO : 23/08/95

CARGA (Th)	BRIQUETA 1				BRIQUETA 2				BRIQUETA 4			
	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.050	0.005000	0.000164		0.090	0.009000	0.000295		0.050	0.005000	0.000164
5.00	27.7362	0.110	0.011000	0.000361		0.170	0.017000	0.000558		0.120	0.012000	0.000394
7.50	41.6043	0.190	0.019000	0.000623		0.260	0.026000	0.000853		0.210	0.021000	0.000689
10.00	55.4723	0.260	0.026000	0.000853		0.310	0.031000	0.001017		0.290	0.029000	0.000951
12.50	69.3404	0.330	0.033000	0.001083		0.390	0.039000	0.001280		0.360	0.036000	0.001181
15.00	83.2085	0.420	0.042000	0.001378		0.490	0.049000	0.001608		0.410	0.041000	0.001345
17.50	97.0766	0.510	0.051000	0.001673		0.550	0.055000	0.001804		0.460	0.046000	0.001509
20.00	110.9447	0.550	0.055000	0.001804		0.670	0.067000	0.002198		0.540	0.054000	0.001772
22.50	124.8128	0.650	0.065000	0.002193		0.700	0.070000	0.002297		0.600	0.060000	0.001969
25.00	138.6809	0.740	0.074000	0.002428		0.760	0.076000	0.002493		0.680	0.068000	0.002231
27.50	152.5490	0.810	0.081000	0.002657		0.820	0.082000	0.002690		0.750	0.075000	0.002461
30.00	166.4170	0.890	0.089000	0.002920		0.890	0.089000	0.002920		0.810	0.081000	0.002657
32.50	180.2851	0.950	0.095000	0.003117		0.980	0.098000	0.003215		0.860	0.086000	0.002822
35.00	194.1532	1.040	0.104000	0.003412		1.050	0.105000	0.003445		0.940	0.094000	0.003084
37.50	208.0213	1.080	0.108000	0.003543		1.160	0.116000	0.003808		1.010	0.101000	0.003314
40.00	221.8894	1.150	0.115000	0.003773								
DE FALLA	226.0000	1.220	0.122000	0.004003	217.0000	1.250	0.125000	0.004101	212.0000	1.08000	0.10800	0.003543
DE DESCARGA	222.0000	1.330	0.133000	0.004364	214.0000	1.390	0.139000	0.004560	210.0000	1.17000	0.11700	0.003839

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

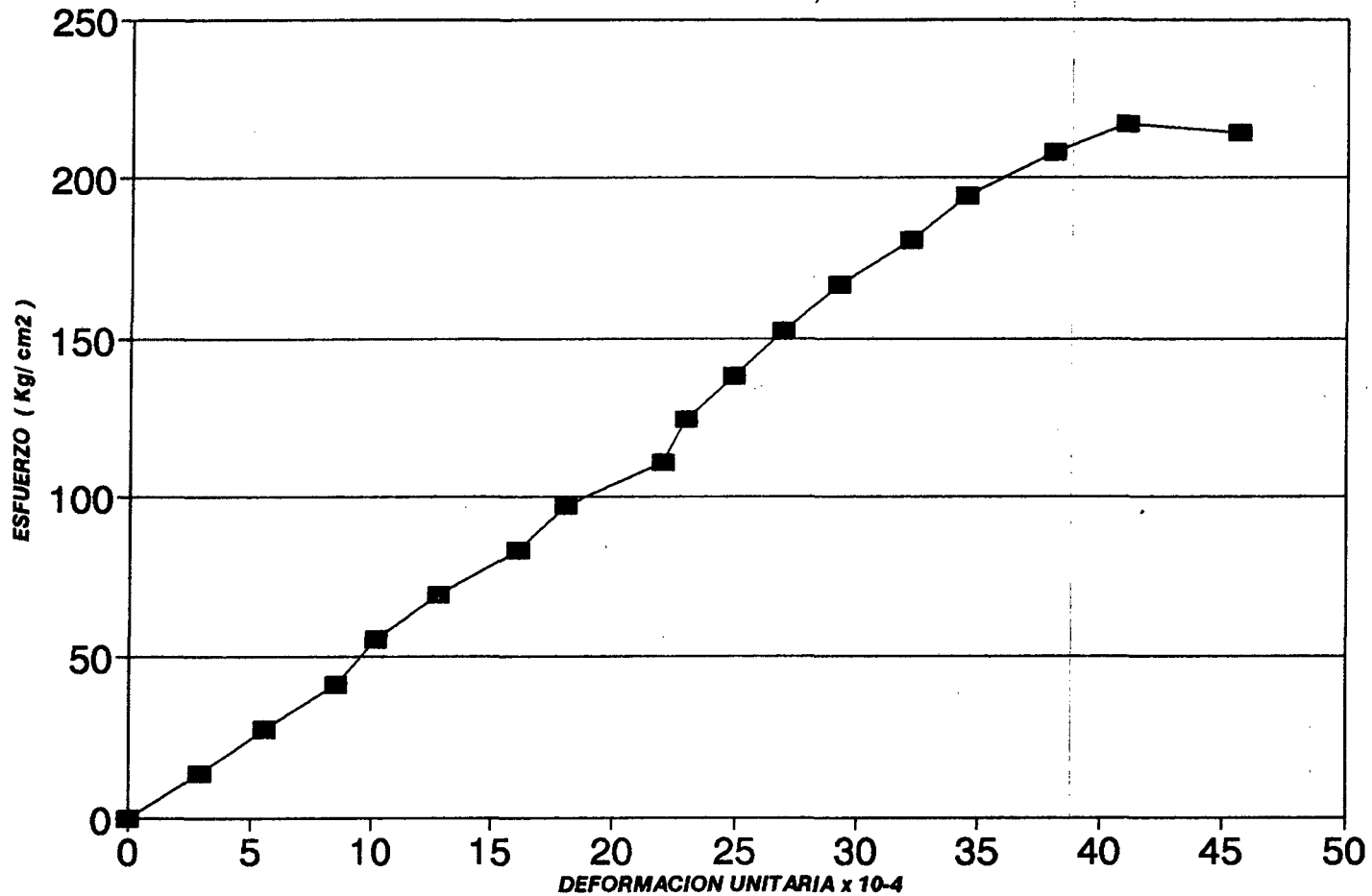
DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 3.71 / 0.74



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 39 (B -01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

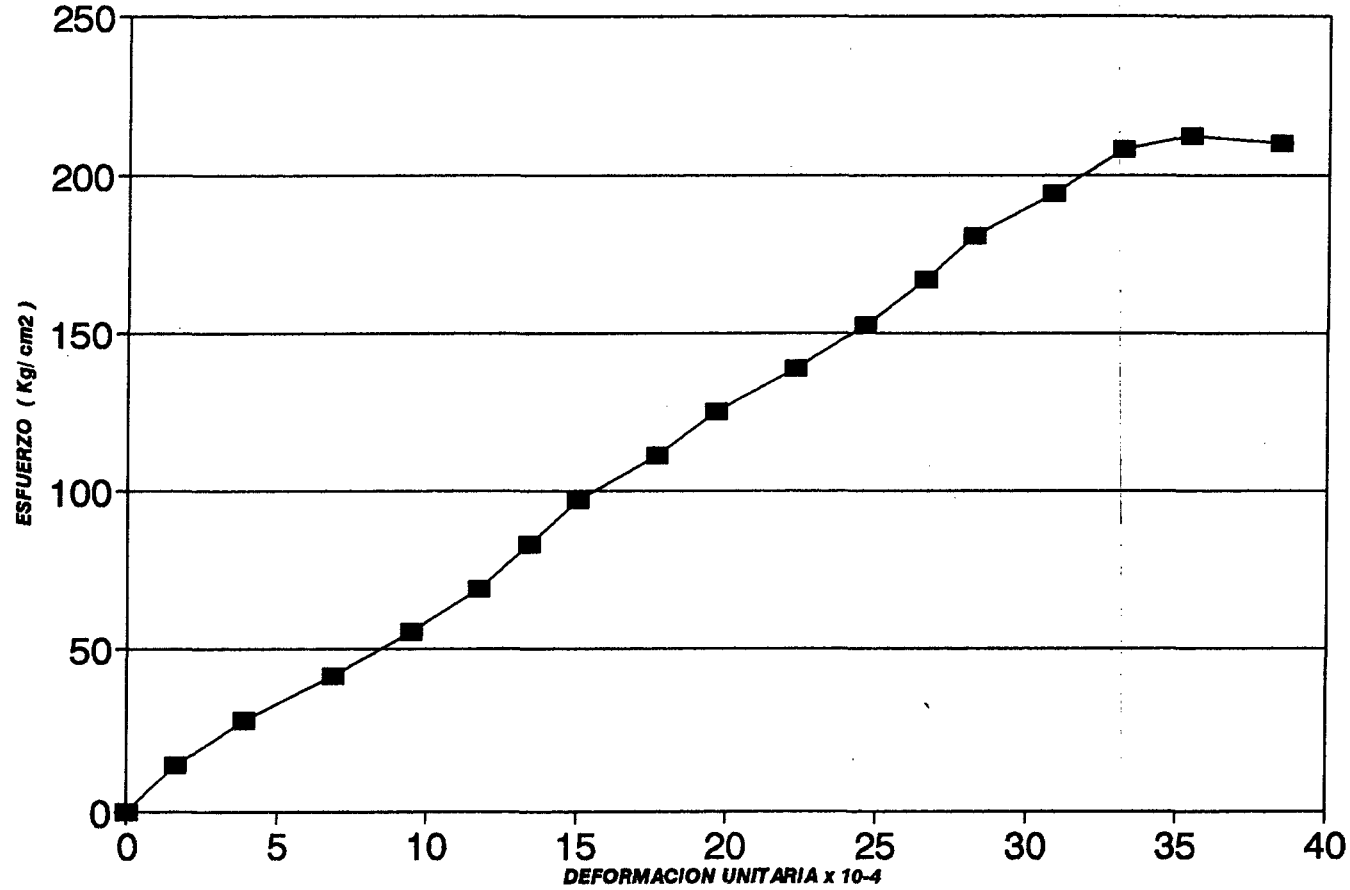
DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371/074



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 39 (B -02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371/074



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 39 (B-04)

145

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 40

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.48 3.71 0.72

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

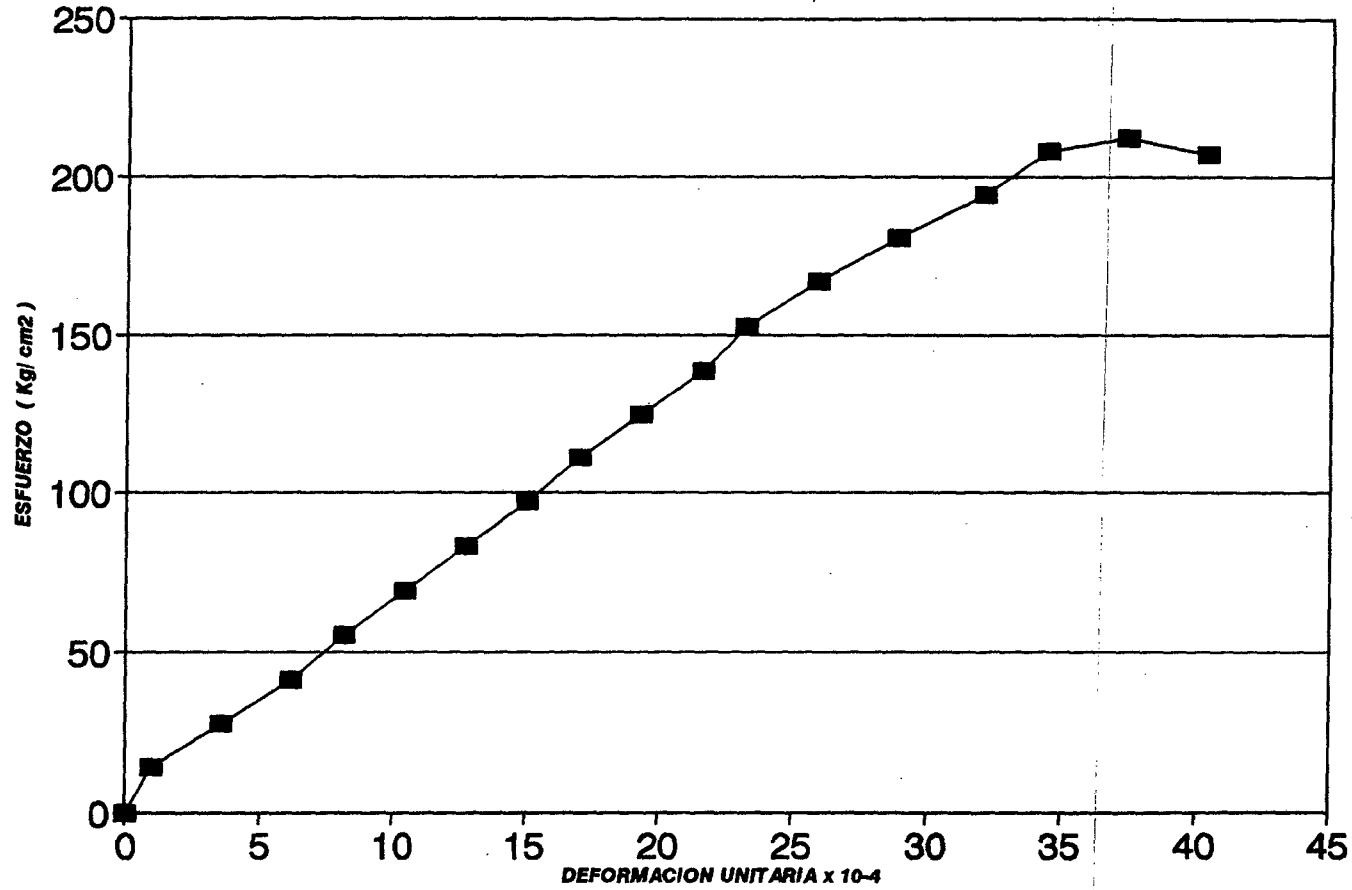
FABRICACION : 28/07/95

ENSAYO : 25/08/95

CARGA (Th)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 3			
		DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.030	0.003000	9.84E-05		0.088	0.008800	0.000289
5.00	27.7362	0.110	0.011000	0.000361		0.130	0.013000	0.000427
7.50	41.6043	0.190	0.019000	0.000623		0.210	0.021000	0.000689
10.00	55.4723	0.250	0.025000	0.00082		0.260	0.026000	0.000853
12.50	69.3404	0.320	0.032000	0.00105		0.330	0.033000	0.001083
15.00	83.2085	0.390	0.039000	0.00128		0.410	0.041000	0.001345
17.50	97.0766	0.460	0.046000	0.001509		0.480	0.048000	0.001575
20.00	110.9447	0.520	0.052000	0.001706		0.550	0.055000	0.001804
22.50	124.8128	0.590	0.059000	0.001936		0.600	0.060000	0.001969
25.00	138.6809	0.660	0.066000	0.002165		0.680	0.068000	0.002231
27.50	152.5490	0.710	0.071000	0.002329		0.750	0.075000	0.002461
30.00	166.4170	0.790	0.079000	0.002592		0.850	0.085000	0.002789
32.50	180.2851	0.880	0.088000	0.002887		0.920	0.092000	0.003018
35.00	194.1532	0.980	0.098000	0.003215		0.980	0.098000	0.003215
37.50	208.0213	1.050	0.105000	0.003445		1.050	0.105000	0.003445
40.00	221.8894					1.120	0.112000	0.003675
DE FALLA	212.0000	1.14	0.114000	0.003740	222.0000	1.170	0.117000	0.003839
DE DESCARGA	207.0000	1.23	0.123000	0.004035	217.0000	1.240	0.124000	0.004068

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

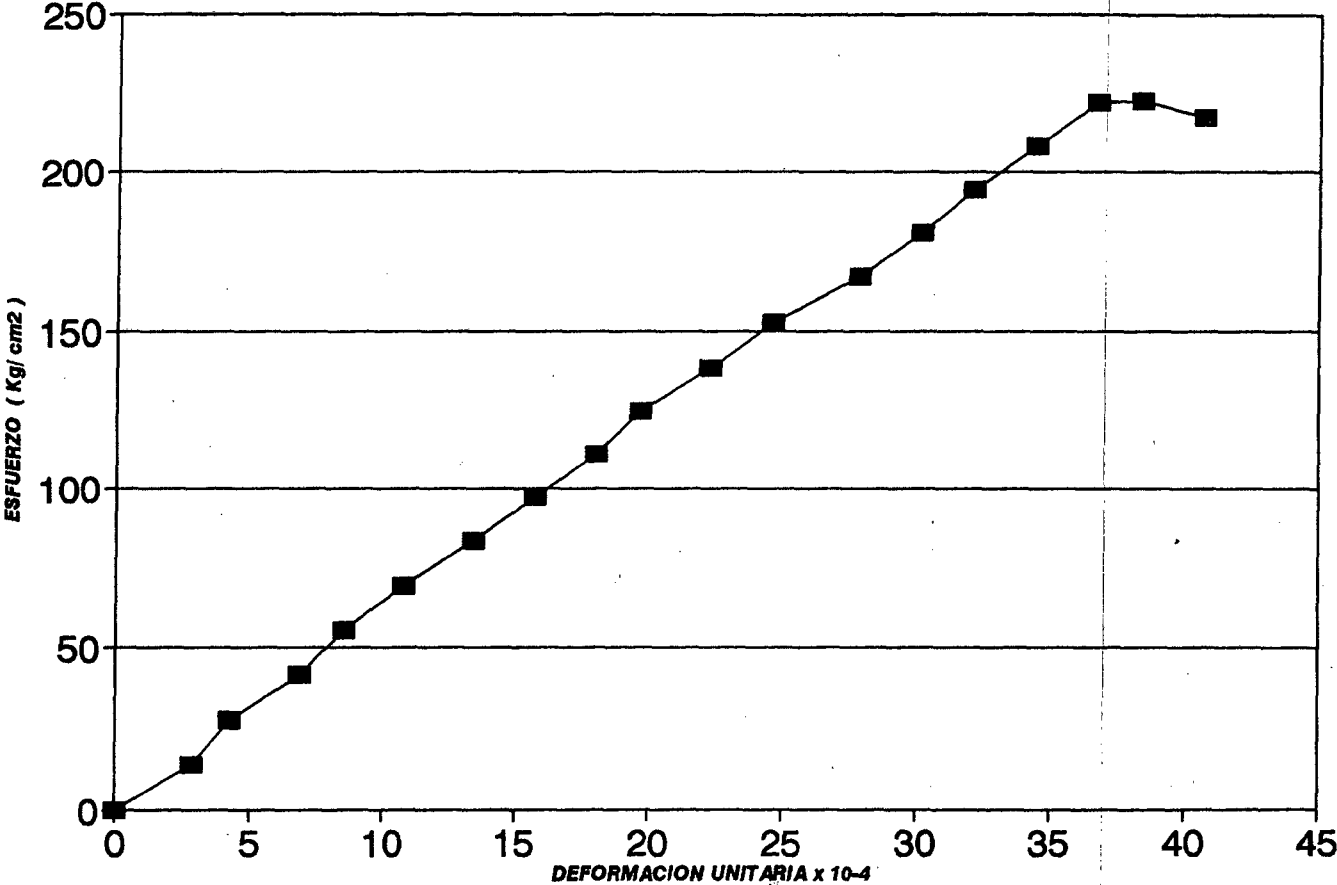
DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371/072



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 40 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371 / 072



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 40 (B -03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 41

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.48 3.71 0.74

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

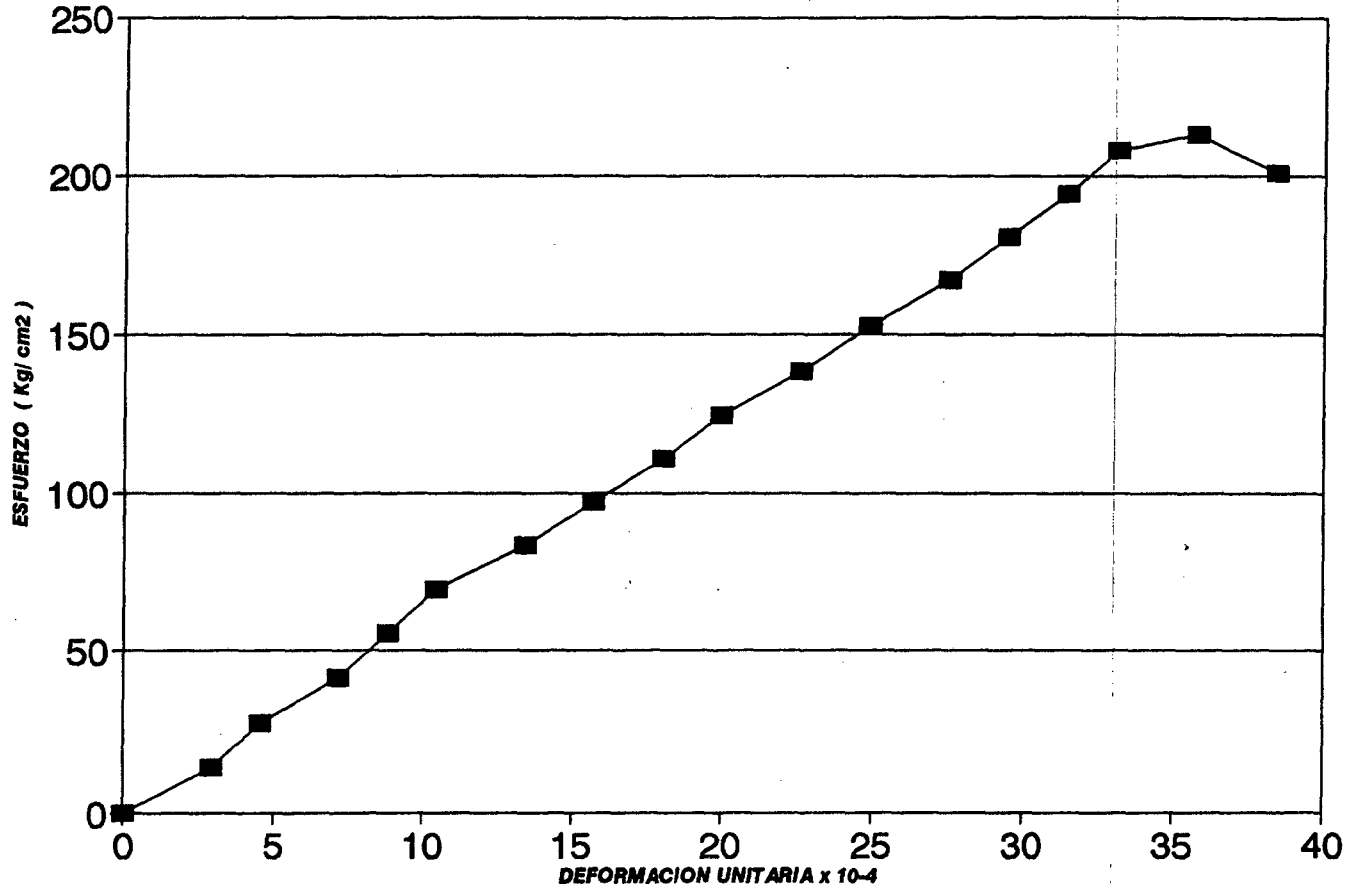
FABRICACION : 28/07/95

ENSAYO : 25/08/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 4			
		DEFORMACION		UNITARIA	DEFORMACION		UNITARIA	
		LECTURA	(cm)		LECTURA	(cm)		
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.090	0.009000	0.000295	0.100	0.010000	0.000328	
5.00	27.7362	0.140	0.014000	0.000459	0.150	0.015000	0.000492	
7.50	41.6043	0.220	0.022000	0.000722	0.220	0.022000	0.000722	
10.00	55.4723	0.270	0.027000	0.000886	0.290	0.029000	0.000951	
12.50	69.3404	0.320	0.032000	0.001105	0.370	0.037000	0.001214	
15.00	83.2085	0.410	0.041000	0.001345	0.410	0.041000	0.001345	
17.50	97.0766	0.480	0.048000	0.001575	0.450	0.045000	0.001476	
20.00	110.9447	0.550	0.055000	0.001804	0.510	0.051000	0.001673	
22.50	124.8128	0.610	0.061000	0.002001	0.580	0.058000	0.001903	
25.00	138.6809	0.690	0.069000	0.002264	0.670	0.067000	0.002196	
27.50	152.5490	0.760	0.076000	0.002493	0.750	0.075000	0.002461	
30.00	166.4170	0.840	0.084000	0.002758	0.800	0.080000	0.002625	
32.50	180.2851	0.900	0.090000	0.002953	0.860	0.086000	0.002822	
35.00	194.1532	0.960	0.096000	0.00315	0.940	0.094000	0.003084	
37.50	208.0213	1.010	0.101000	0.003314	1.040	0.104000	0.003412	
DE FALLA	213.0000	1.09	0.109000	0.003576	210.0000	1.120	0.112000	0.003675
DE DESCARGA	201.0000	1.17	0.117000	0.003899	207.0000	1.210	0.121000	0.003970

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

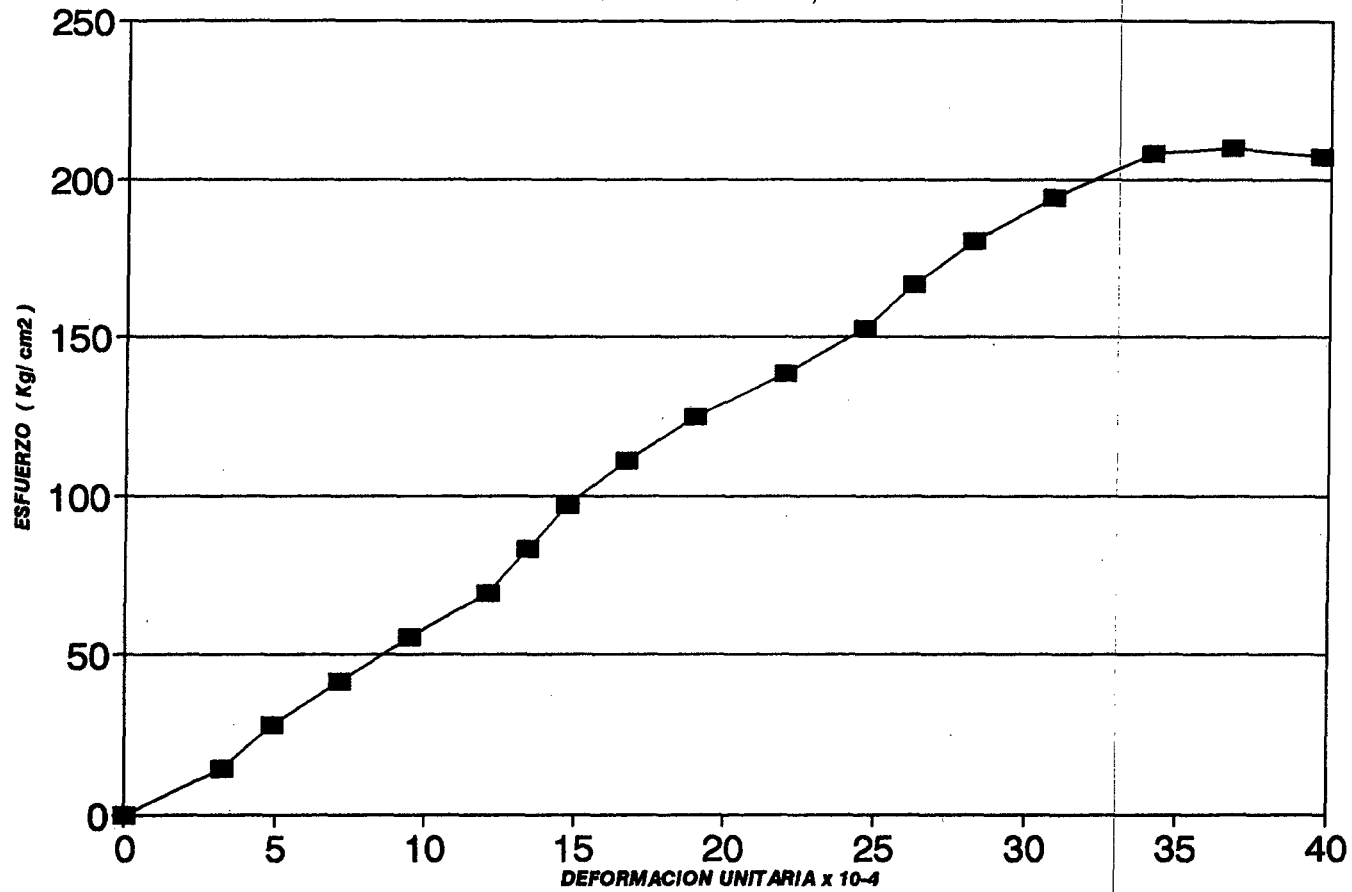
DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371/074



■ FRAQUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 41 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.48 : 371 / 074



■ - FRAGUADO : 28 DIAS - + ENSAYO 41 (B -04)

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 42

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3 4.5 0.82

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionalado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

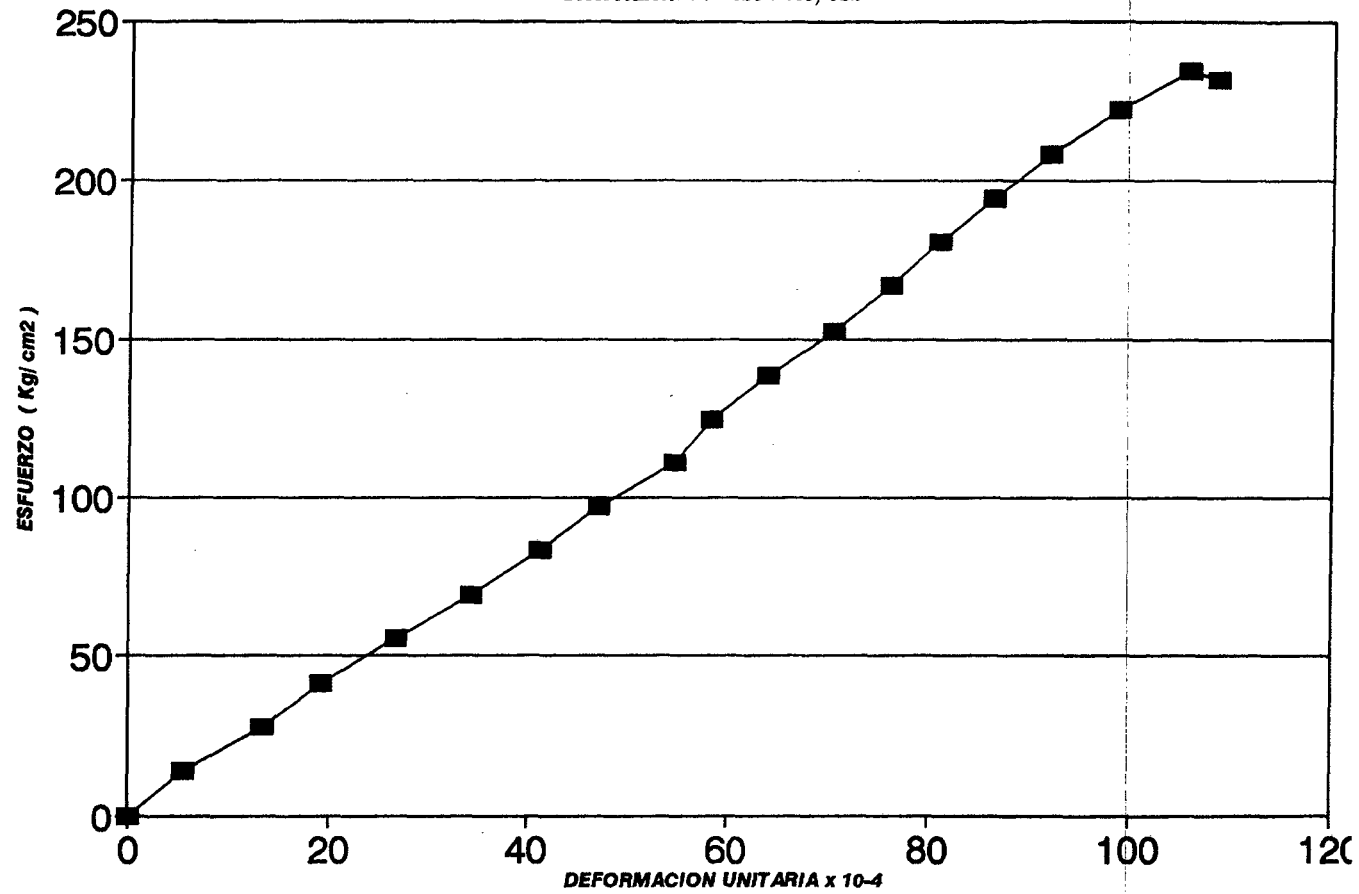
FABRICACION : 02/06/95

ENSAYO : 30/06/95

CARGA (Tn)	BRIQUETA 1				BRIQUETA 2				BRIQUETA 3				BRIQUETA 4			
	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.170	0.017000	0.000558		0.220	0.022000	0.000722		0.170	0.017000	0.000558		0.050	0.005000	0.000164
5.00	27.7362	0.410	0.041000	0.001345		0.390	0.039000	0.001280		0.320	0.032000	0.001050		0.170	0.017000	0.000558
7.50	41.6043	0.590	0.059000	0.001936		0.550	0.055000	0.001804		0.450	0.045000	0.001476		0.240	0.024000	0.000787
10.00	55.4723	0.820	0.082000	0.00269		0.680	0.068000	0.002231		0.560	0.056000	0.001837		0.330	0.033000	0.001083
12.50	69.3404	1.050	0.105000	0.003445		0.840	0.084000	0.002756		0.720	0.072000	0.002362		0.410	0.041000	0.001345
15.00	83.2085	1.260	0.126000	0.004134		1.030	0.103000	0.003379		0.890	0.089000	0.002920		0.490	0.049000	0.001608
17.50	97.0766	1.440	0.144000	0.004724		1.250	0.125000	0.004101		1.020	0.102000	0.003346		0.560	0.056000	0.001837
20.00	110.9447	1.670	0.167000	0.005479		1.410	0.141000	0.004626		1.180	0.118000	0.003871		0.640	0.064000	0.002100
22.50	124.8128	1.780	0.178000	0.005840		1.620	0.162000	0.005315		1.330	0.133000	0.004364		0.700	0.070000	0.002297
25.00	138.6809	1.950	0.195000	0.006398		1.780	0.178000	0.005840		1.490	0.149000	0.004888		0.810	0.081000	0.002657
27.50	152.5490	2.150	0.215000	0.007054		1.990	0.199000	0.006529		1.640	0.164000	0.005381		0.850	0.085000	0.002789
30.00	166.4170	2.320	0.232000	0.007612		2.200	0.220000	0.007218		1.750	0.175000	0.005741		0.940	0.094000	0.003084
32.50	180.2851	2.470	0.247000	0.008104		2.410	0.241000	0.007907		1.870	0.187000	0.006135		1.000	0.100000	0.003281
35.00	194.1532	2.630	0.263000	0.008629		2.590	0.259000	0.008497		2.010	0.201000	0.006594		1.040	0.104000	0.003412
37.50	208.0213	2.800	0.280000	0.009186		2.720	0.272000	0.008924		2.160	0.216000	0.007087		1.180	0.118000	0.003871
40.00	221.8894	3.010	0.301000	0.009875		2.880	0.288000	0.009449		2.300	0.230000	0.007546		1.280	0.128000	0.004134
42.50	235.7575					3.010	0.301000	0.009875		2.420	0.242000	0.007940		1.340	0.134000	0.004396
DE FALLA	234.0000	3.22	0.322000	0.010564	237.0000	3.160	0.316000	0.010367	230.0000	2.55000	0.25500	0.008386	247.0000	1.45000	0.14500	0.004757
DE DESCARGA	231.0000	3.31	0.331000	0.010880	239.0000	3.370	0.337000	0.011056	227.0000	2.48000	0.24800	0.008136	237.0000	1.59000	0.15900	0.005217

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

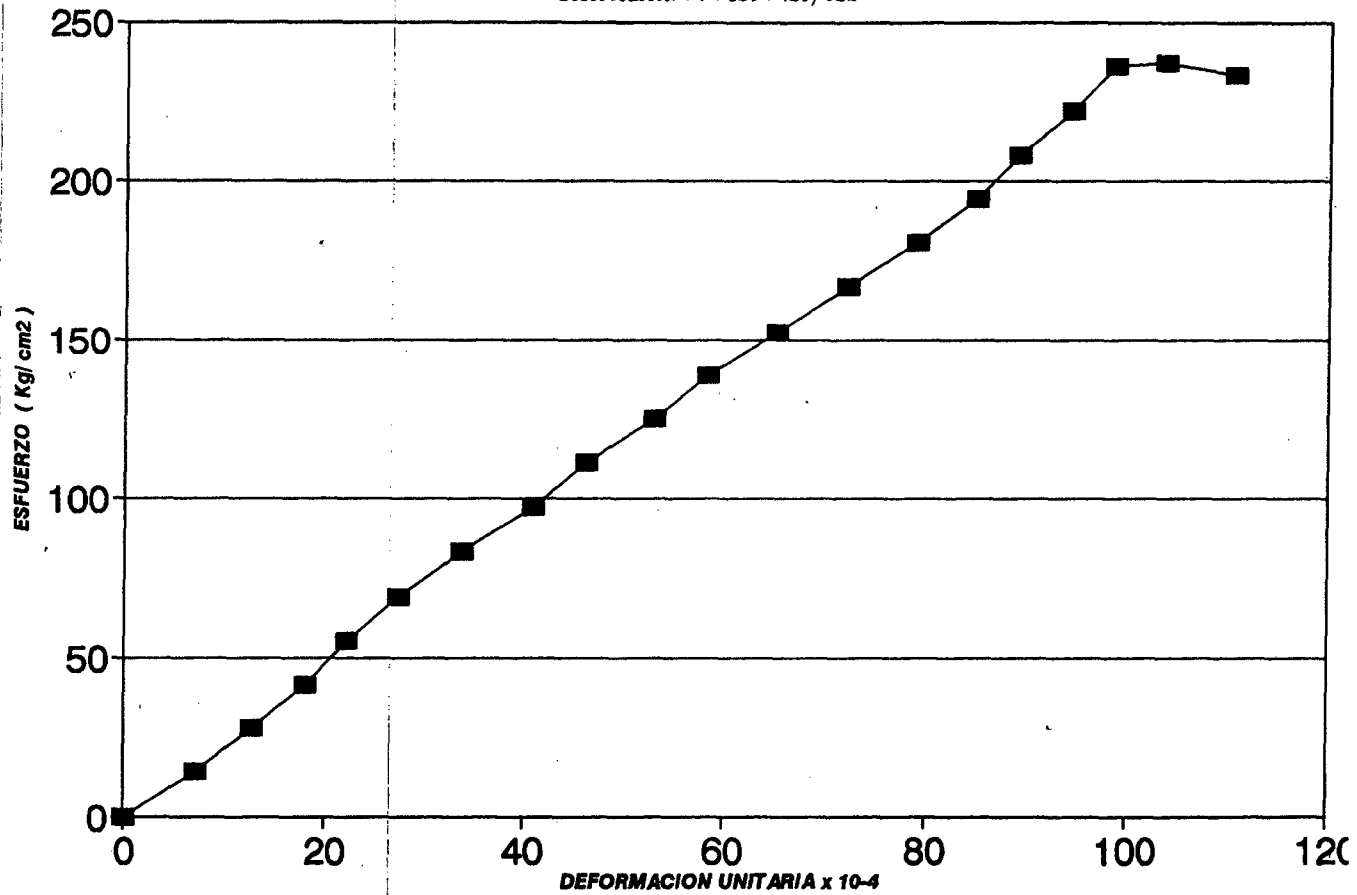
DOSIFICACION : 1 : 300 : 450/082



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 42 (B -01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

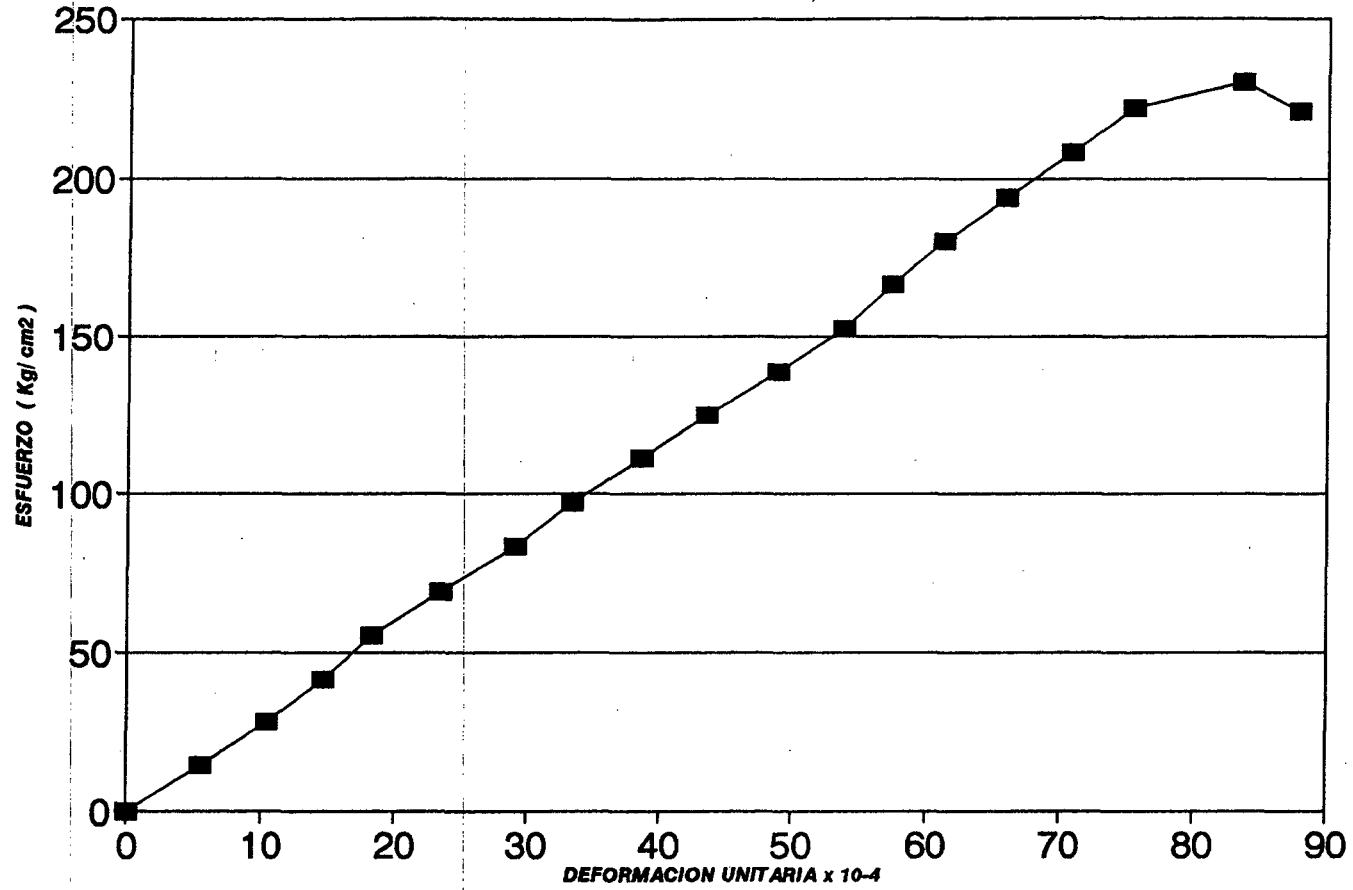
DOSIFICACION : 1 : 300 : 450/082



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 42 (B -02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

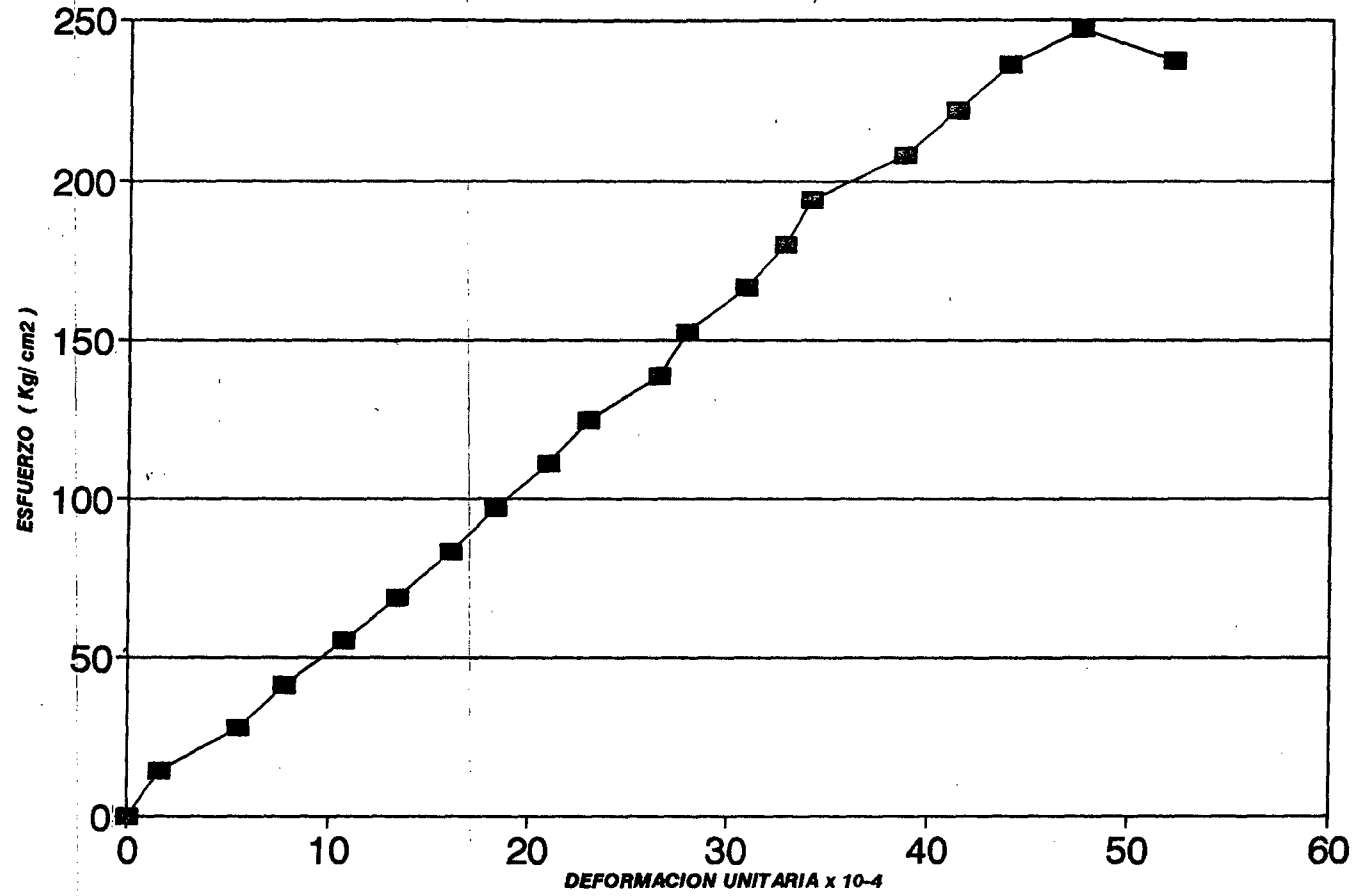
DOSIFICACION : 1 : 300 : 450 / 082



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 42 (B-03)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 300 : 450 / 082



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 42 (B -04)

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 43

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3 4.5 0.82

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

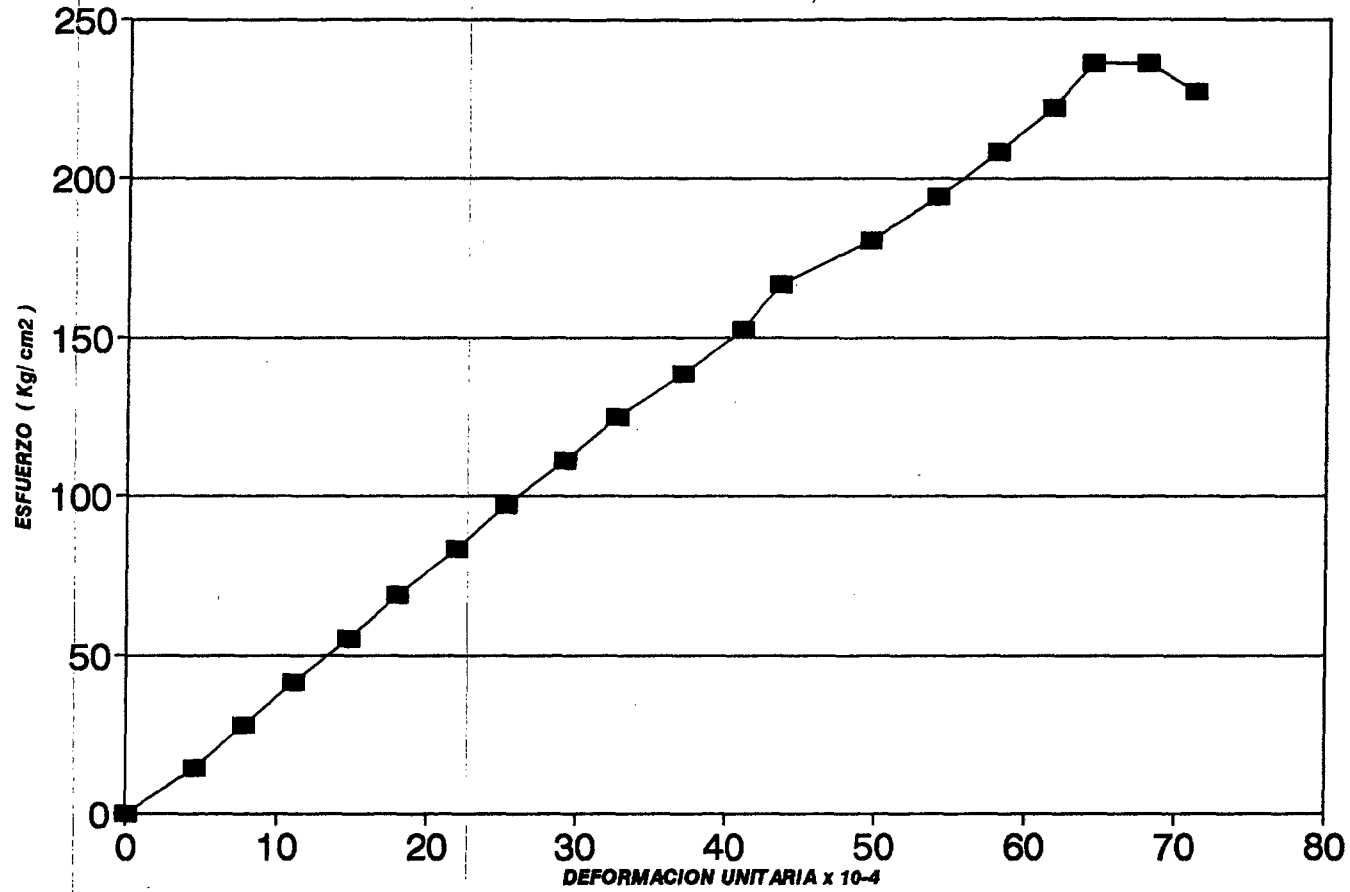
FABRICACION : 02/06/95

ENSAYO : 30/06/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 1			BRIQUETA 2			BRIQUETA 4				
		DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION			
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)		UNITARIA	LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.140	0.014000	0.000459		0.090	0.009000	0.000295		0.150	0.015000	0.000492
5.00	27.7362	0.240	0.024000	0.000787		0.210	0.021000	0.000689		0.290	0.029000	0.000951
7.50	41.6043	0.340	0.034000	0.001115		0.340	0.034000	0.001115		0.390	0.039000	0.001280
10.00	55.4723	0.450	0.045000	0.001476		0.460	0.046000	0.001509		0.510	0.051000	0.001673
12.50	69.3404	0.550	0.055000	0.001804		0.580	0.058000	0.001903		0.650	0.065000	0.002133
15.00	83.2085	0.670	0.067000	0.002198		0.730	0.073000	0.002395		0.790	0.079000	0.002592
17.50	97.0766	0.770	0.077000	0.002526		0.860	0.086000	0.002622		0.920	0.092000	0.003018
20.00	110.9447	0.890	0.089000	0.002920		1.020	0.102000	0.003346		1.080	0.108000	0.003476
22.50	124.8128	1.000	0.100000	0.003281		1.100	0.110000	0.003609		1.210	0.121000	0.003970
25.00	138.6809	1.130	0.113000	0.003707		1.230	0.123000	0.004035		1.300	0.130000	0.004265
27.50	152.5490	1.250	0.125000	0.004101		1.350	0.135000	0.004429		1.420	0.142000	0.004659
30.00	166.4170	1.330	0.133000	0.004364		1.480	0.148000	0.004856		1.560	0.156000	0.005118
32.50	180.2851	1.510	0.151000	0.004954		1.620	0.162000	0.005315		1.700	0.170000	0.005577
35.00	194.1532	1.650	0.165000	0.005413		1.700	0.170000	0.005577		1.840	0.184000	0.006037
37.50	208.0213	1.770	0.177000	0.005807		1.790	0.179000	0.005873		1.980	0.198000	0.006496
40.00	221.8894	1.880	0.188000	0.006168		1.930	0.193000	0.006332		2.100	0.210000	0.006890
42.50	235.7575	1.960	0.196000	0.006430		2.010	0.201000	0.006594				
DE FALLA	236.0000	2.070	0.207000	0.006791	237.0000	2.120	0.212000	0.006955	228.0000	2.23000	0.22300	0.007316
DE DESCARGA	227.0000	2.170	0.217000	0.007119	231.0000	2.230	0.223000	0.007316	225.0000	2.51000	0.25100	0.008235

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

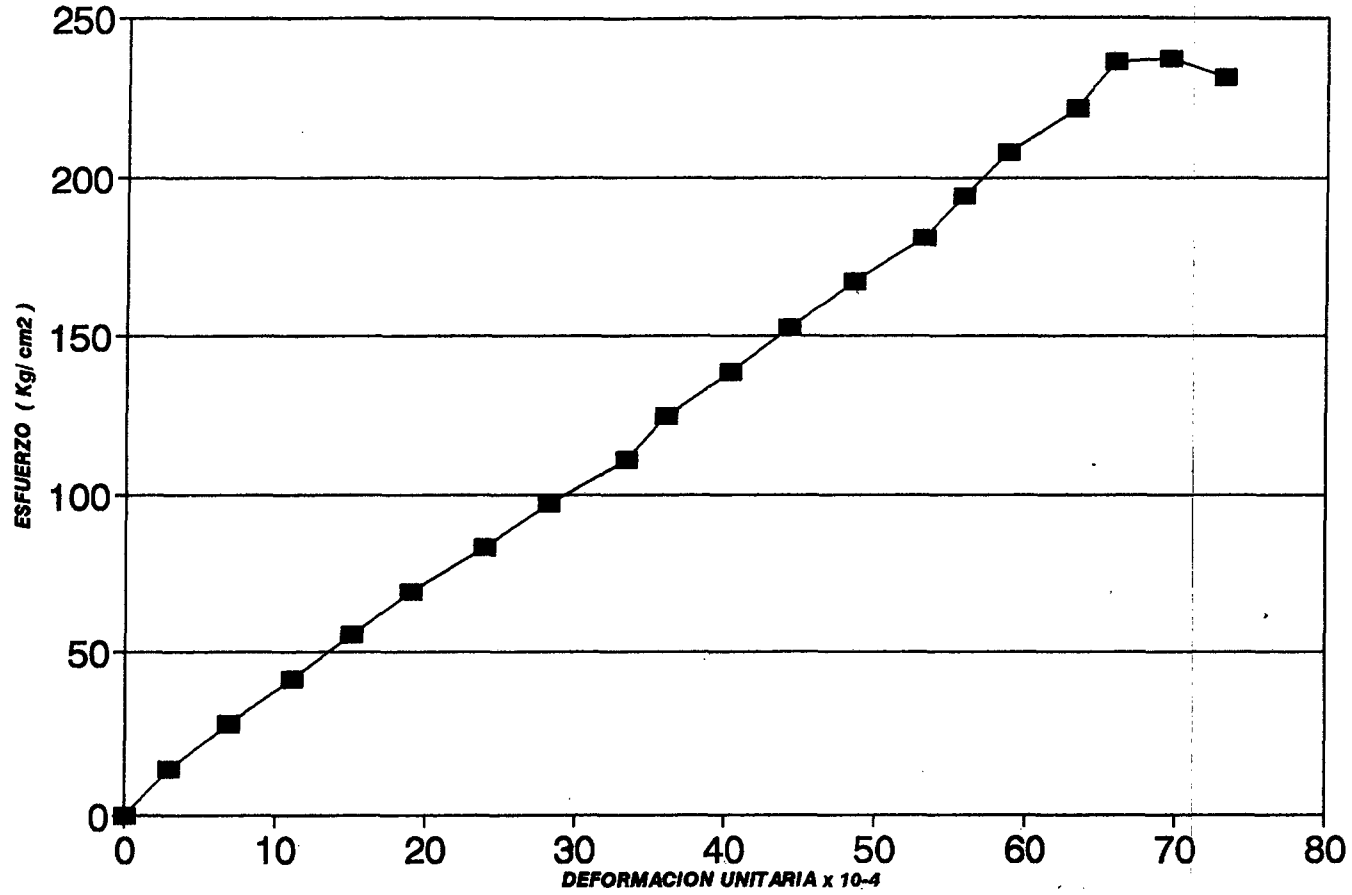
DOSIFICACION : 1 : 3.00 : 4.50 / 0.82



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 43 (B -01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

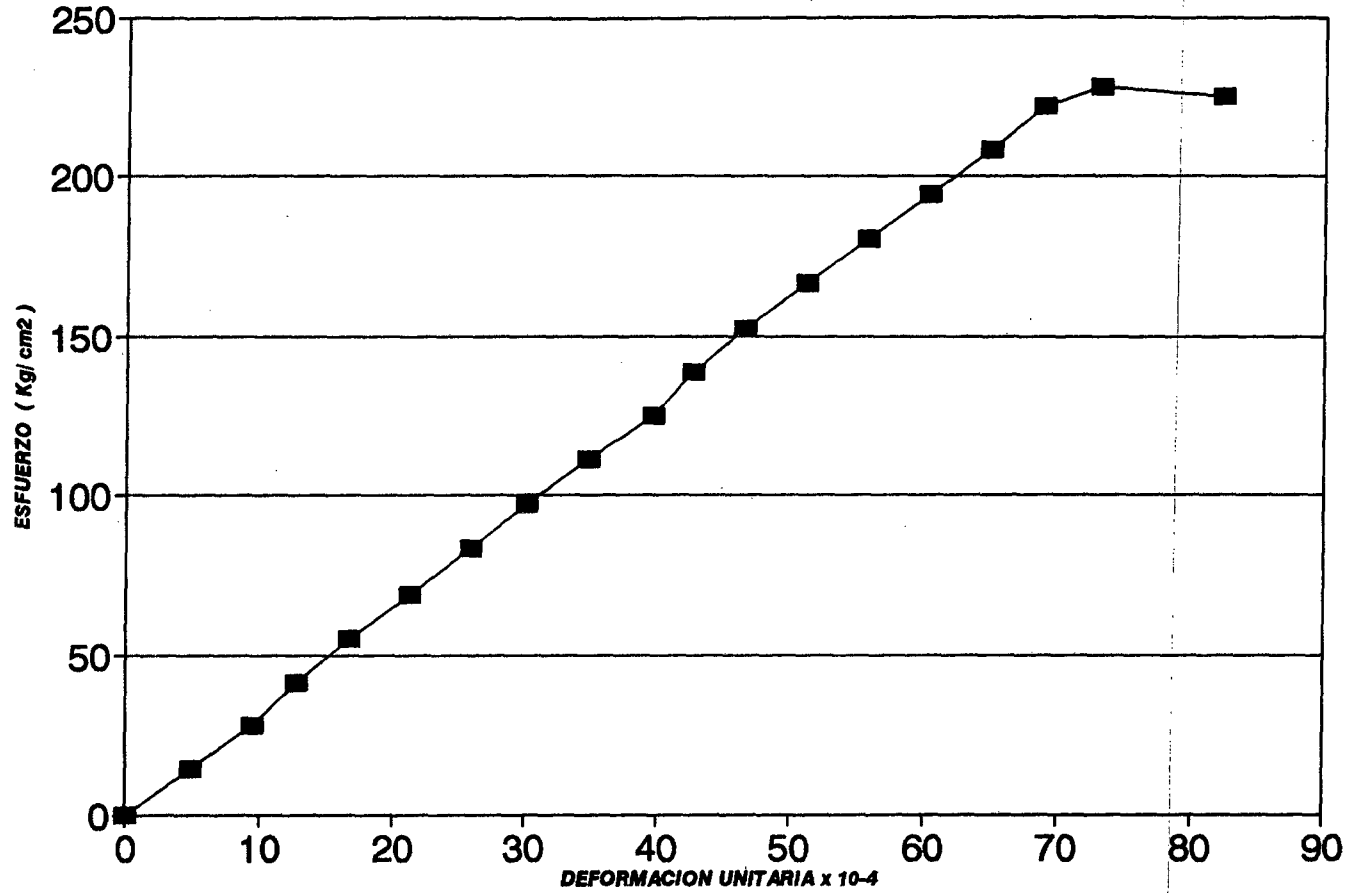
DOSIFICACION : 1 : 300 : 450/082



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 43 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 300 : 450/082



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 43 (B-04)

ROTURA - DEFORMACION

SERIE 44

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 3 4.5 0.82

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

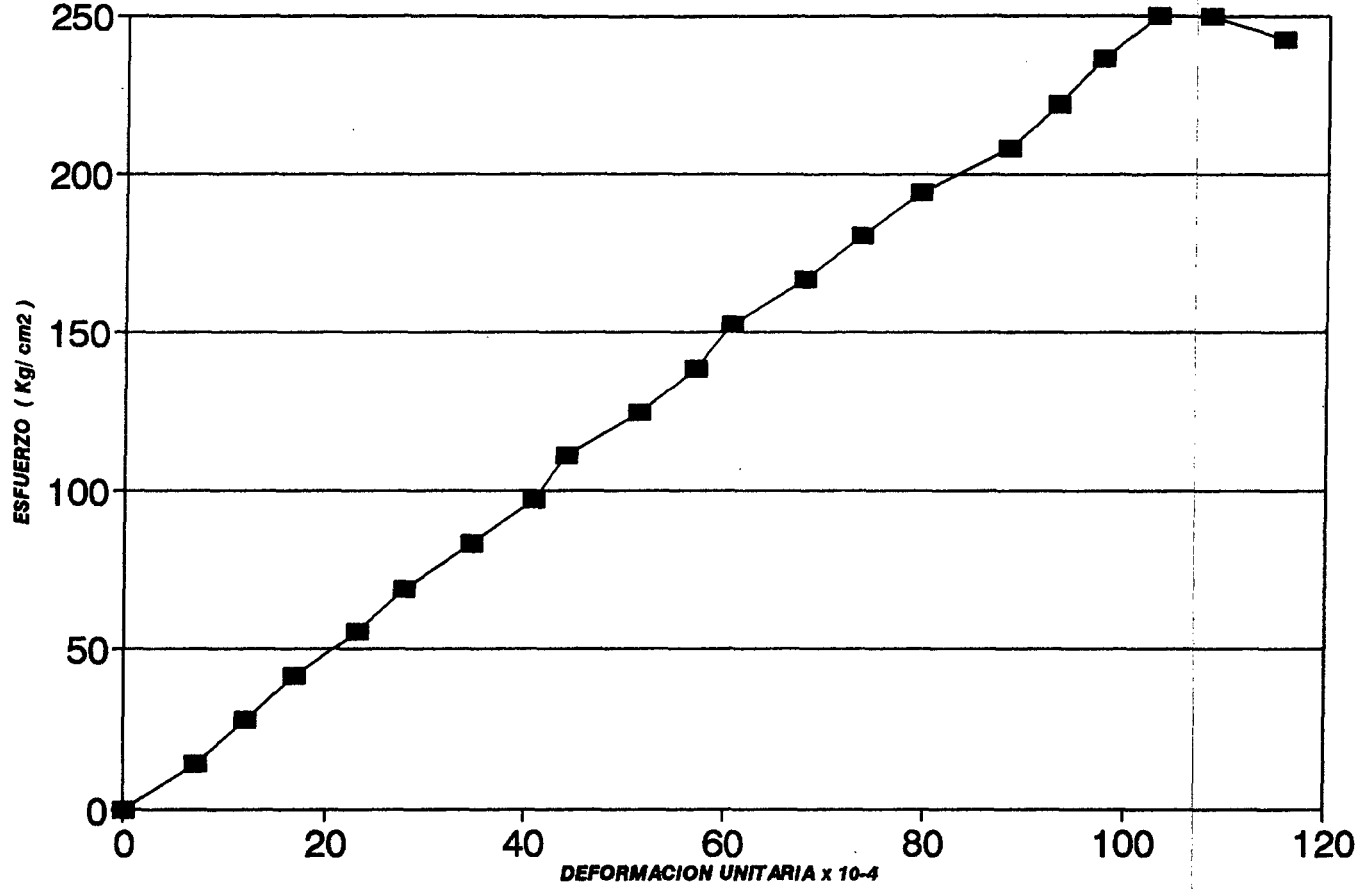
FABRICACION : 02/06/95

ENSAYO : 30/06/95

CARGA (Tn)	BRIQUETA 1				BRIQUETA 2				BRIQUETA 3				BRIQUETA 4			
	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		UNITARIA	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		UNITARIA	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		UNITARIA	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)			LECTURA	(cm)			LECTURA	(cm)			LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.220	0.022000	0.000722	0.14	0.190	0.019000	0.000623		0.240	0.024000	0.000787		0.090	0.009000	0.000295
5.00	27.7362	0.370	0.037000	0.001214	0.28	0.320	0.032000	0.001050		0.390	0.039000	0.001280		0.170	0.017000	0.000558
7.50	41.6043	0.520	0.052000	0.001706	0.42	0.440	0.044000	0.001444		0.510	0.051000	0.001673		0.300	0.030000	0.000984
10.00	55.4723	0.710	0.071000	0.002329	0.56	0.550	0.055000	0.001804		0.750	0.075000	0.002461		0.420	0.042000	0.001378
12.50	69.3404	0.850	0.085000	0.002789	0.7	0.740	0.074000	0.002428		0.940	0.094000	0.003084		0.580	0.058000	0.001903
15.00	83.2085	1.060	0.106000	0.003478	0.84	0.890	0.089000	0.002920		1.120	0.112000	0.003675		0.690	0.069000	0.002264
17.50	97.0766	1.250	0.125000	0.004101	0.98	0.920	0.092000	0.003018		1.240	0.124000	0.004068		0.750	0.075000	0.002461
20.00	110.9447	1.350	0.135000	0.004429	1.12	1.090	0.109000	0.003576		1.400	0.140000	0.004593		0.870	0.087000	0.002854
22.50	124.8128	1.570	0.157000	0.005151	1.26	1.230	0.123000	0.004035		1.680	0.168000	0.005512		1.000	0.100000	0.003281
25.00	138.6809	1.740	0.174000	0.005709	1.4	1.380	0.138000	0.004528		1.790	0.179000	0.005873		1.150	0.115000	0.003773
27.50	152.5490	1.850	0.185000	0.006070	1.54	1.550	0.155000	0.005085		2.040	0.204000	0.006693		1.270	0.127000	0.004167
30.00	166.4170	2.070	0.207000	0.006791	1.68	1.700	0.170000	0.005577		2.220	0.222000	0.007283		1.350	0.135000	0.004429
32.50	180.2851	2.240	0.224000	0.007349	1.82	1.840	0.184000	0.006037		2.390	0.239000	0.007841		1.440	0.144000	0.004724
35.00	194.1532	2.420	0.242000	0.007940	1.96	1.980	0.198000	0.006430		2.500	0.250000	0.008202		1.560	0.156000	0.005118
37.50	208.0213	2.690	0.269000	0.008825	2.1	2.120	0.212000	0.006955		2.690	0.269000	0.008825		1.690	0.169000	0.005545
40.00	221.8894	2.840	0.284000	0.009318	2.24	2.210	0.221000	0.007251		2.900	0.290000	0.009514		1.750	0.175000	0.005741
42.50	235.7575	2.970	0.297000	0.009744	2.38	2.360	0.236000	0.007743						1.910	0.191000	0.006266
45.00	249.6256	3.140	0.314000	0.010302	2.52	2.540	0.254000	0.008333						2.000	0.200000	0.006562
DE FALLA	250.0000	3.300	0.330000	0.010827	252.0000	2.700	0.270000	0.008858	226.0000	3.12000	0.31200	0.010236	252.0000	2.10000	0.21000	0.008890
DE DESCARGA	242.0000	3.520	0.352000	0.011549	248.0000	3.090	0.309000	0.010138	224.0000	3.35000	0.33500	0.010991	247.0000	2.31000	0.23100	0.007579

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

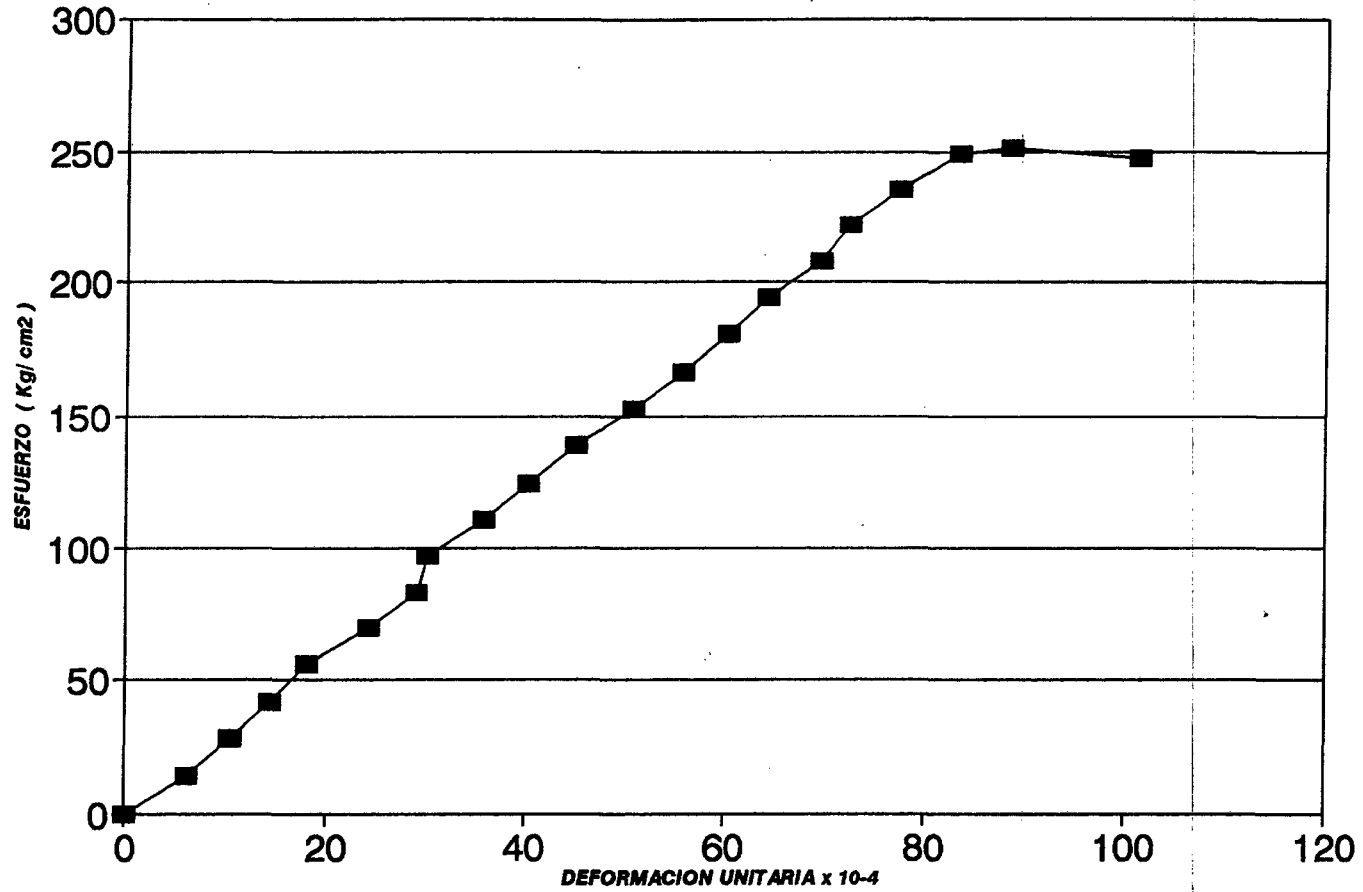
DOSIFICACION : 1 : 300 : 450 / 082



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 44 (B-01)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

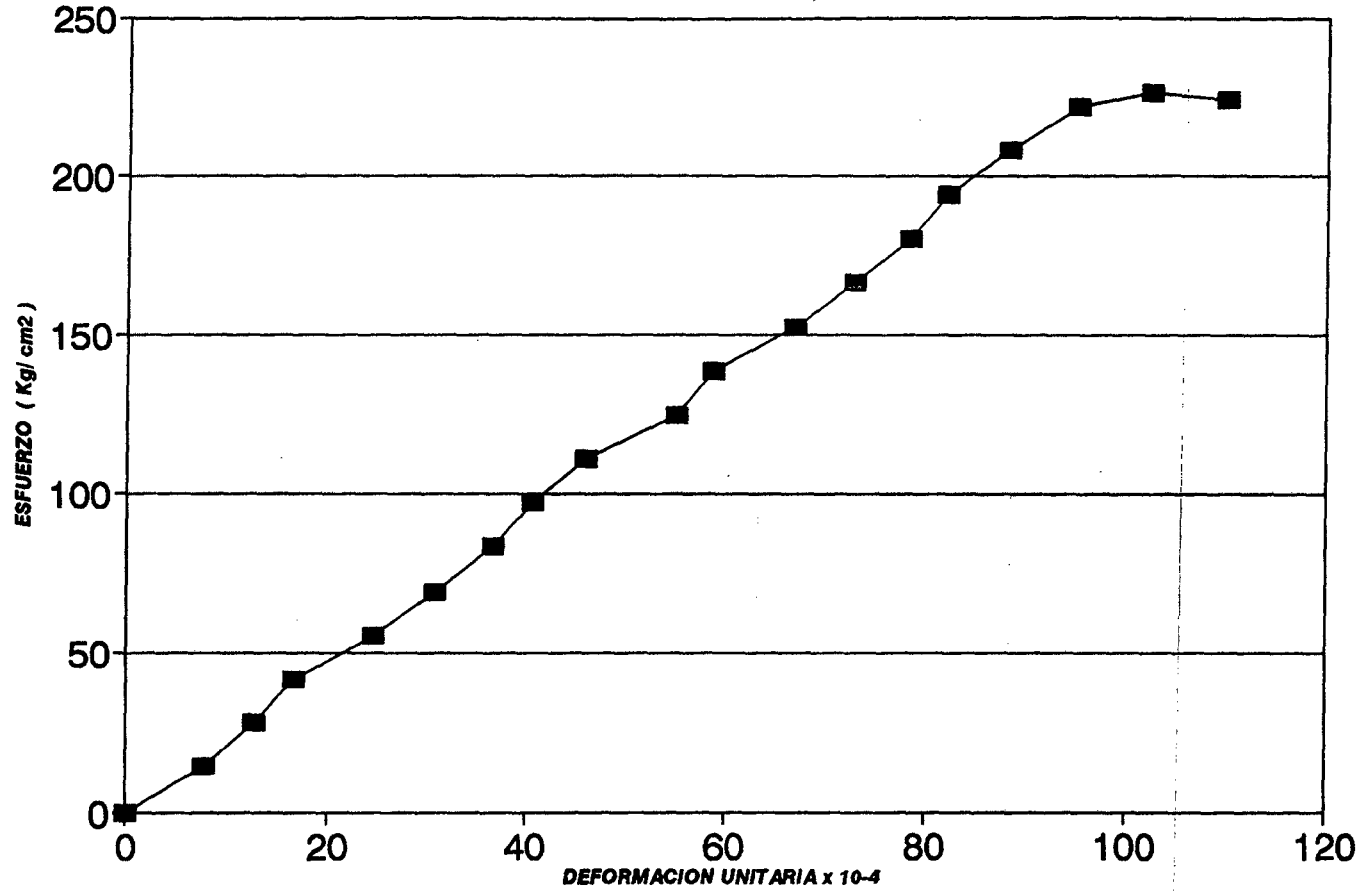
DOSIFICACION : 1 : 3.00 : 4.50 / 0.82



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 44 (B-02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

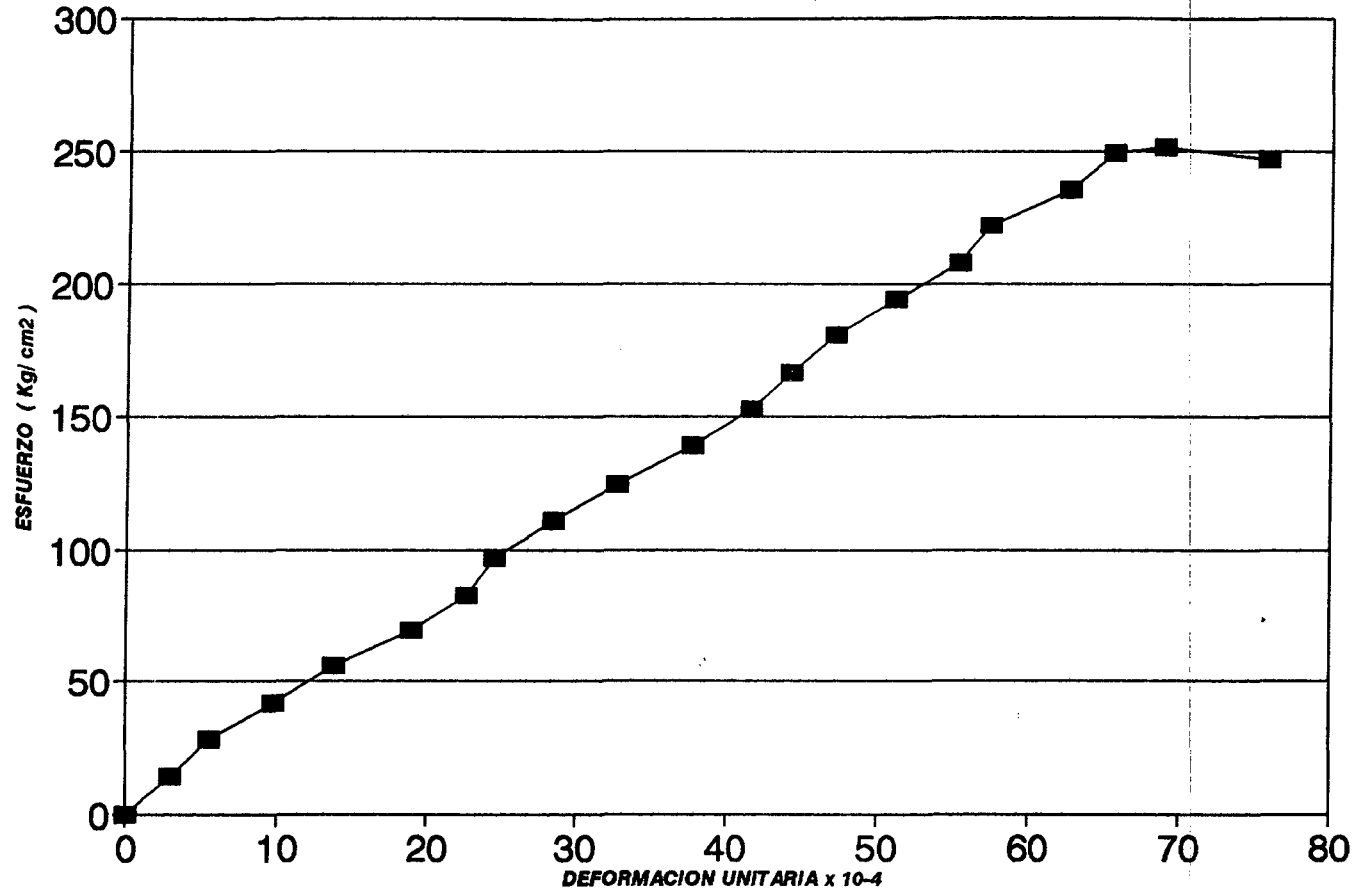
DOSIFICACION : 1 : 300 : 450/082



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 44 (B -03)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 300 : 450/0.82



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 44 (B -04)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 45

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1.00 2.12 3.18 0.84

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

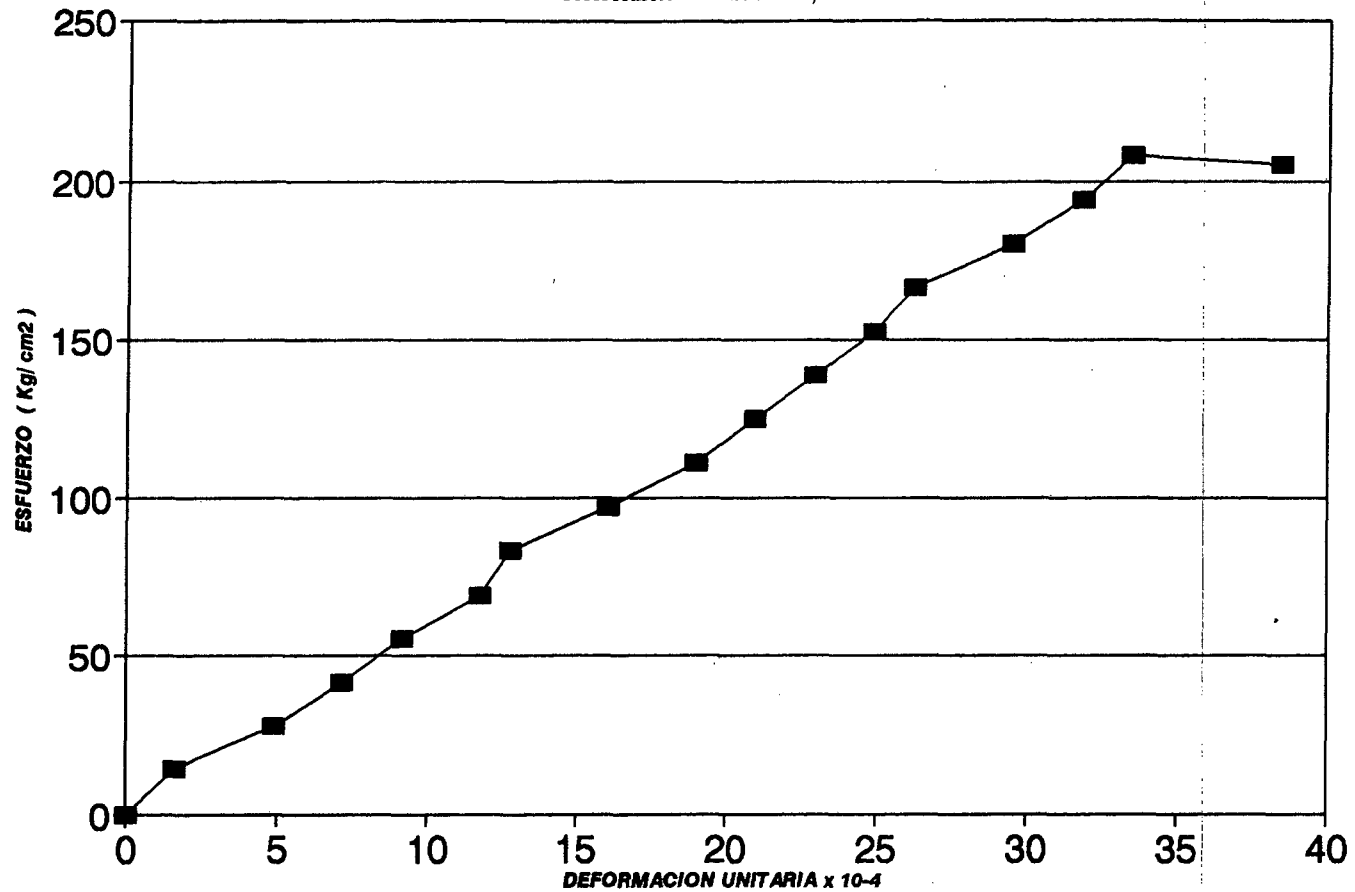
FABRICACION : 31/07/95

ENSAYO : 26/08/95

		BRIQUETA 2		
CARGA (Th)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000000
2.50	19.8681	0.050	0.005	0.000164
5.00	27.7362	0.150	0.015	0.000492
7.50	41.6043	0.220	0.022	0.000722
10.00	55.4723	0.280	0.028	0.000919
12.50	69.3404	0.360	0.036	0.001181
15.00	83.2085	0.390	0.039	0.001280
17.50	97.0766	0.490	0.049	0.001608
20.00	110.9447	0.580	0.058	0.001903
22.50	124.8128	0.640	0.064	0.002100
25.00	138.6809	0.700	0.070	0.002297
27.50	152.5490	0.760	0.076	0.002493
30.00	166.4170	0.800	0.080	0.002625
32.50	180.2851	0.900	0.090	0.002953
35.00	194.1532	0.970	0.097	0.003182
DE FALLA	208.0000	1.02	0.102000	0.003346
DE DESCARGA	205.0000	1.17	0.117000	0.003839

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.12 : 3.18/064



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 45 (B -02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 46

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.64

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

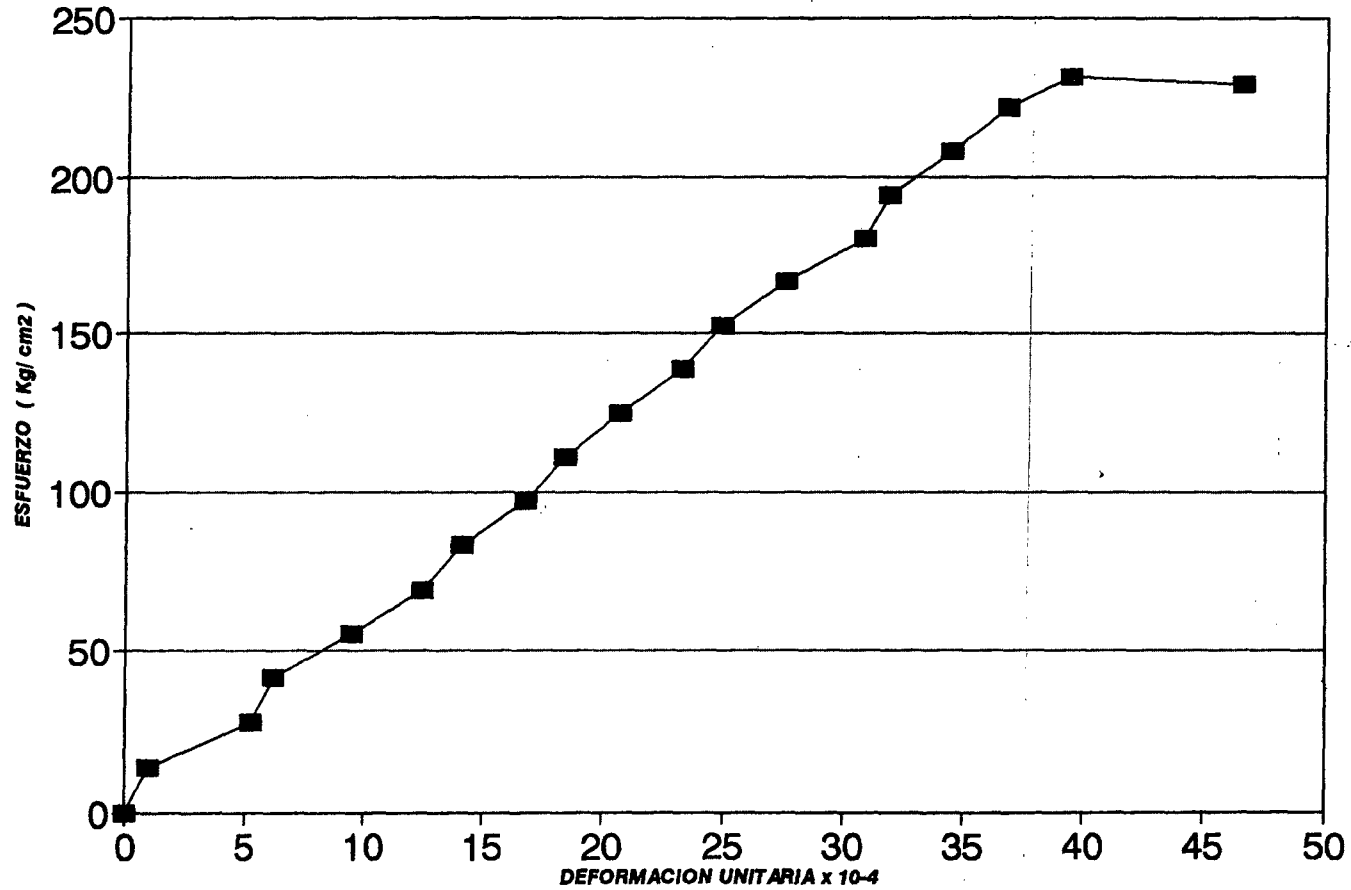
FABRICACION : 31/07/95

ENSAYO : 28/08/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 4			
		DEFORMACION			DEFORMACION			
		LECTURA	(cm)	UNITARIA	LECTURA	(cm)	UNITARIA	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.080	0.008000	0.000262	0.030	0.003000	0.000098	
5.00	27.7362	0.210	0.021000	0.000689	0.160	0.016000	0.000525	
7.50	41.6043	0.310	0.031000	0.001017	0.190	0.019000	0.000823	
10.00	55.4723	0.400	0.040000	0.001312	0.290	0.029000	0.000951	
12.50	69.3404	0.540	0.054000	0.001772	0.380	0.038000	0.001247	
15.00	83.2085	0.610	0.061000	0.002001	0.490	0.043000	0.001411	
17.50	97.0766	0.700	0.070000	0.002297	0.510	0.051000	0.001673	
20.00	110.9447	0.840	0.084000	0.002756	0.560	0.056000	0.001837	
22.50	124.8128	0.940	0.094000	0.003084	0.630	0.063000	0.002067	
25.00	138.6809	1.070	0.107000	0.00351	0.710	0.071000	0.002329	
27.50	152.5490	1.150	0.115000	0.003773	0.760	0.076000	0.002493	
30.00	166.4170	1.240	0.124000	0.004068	0.840	0.084000	0.002756	
32.50	180.2851	1.300	0.130000	0.004285	0.940	0.094000	0.003084	
35.00	194.1532	1.370	0.137000	0.004495	0.970	0.097000	0.003182	
37.50	208.0213	1.450	0.145000	0.004757	1.050	0.105000	0.003445	
40.00	221.8894				1.120	0.112000	0.003675	
DE FALLA	210.0000	1.53	0.153000	0.005020	231.0000	1.200	0.120000	0.003937
DE DESCARGA	207.0000	1.85	0.185000	0.006070	229.0000	1.420	0.142000	0.004659

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

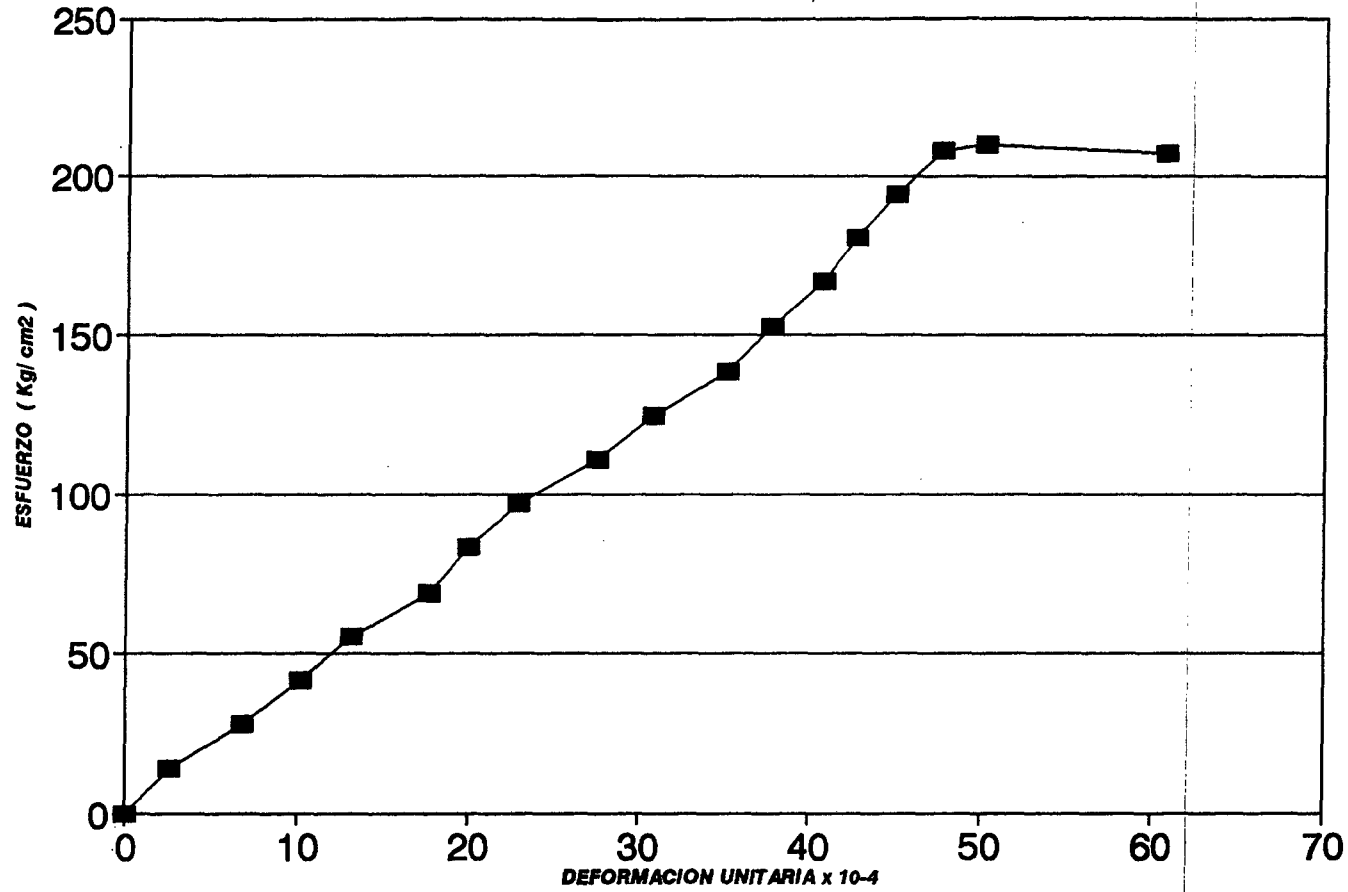
DOSIFICACION : 1 : 212 : 318 / 064



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 46 (B-04)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.12 : 3.18 / 064



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 46 (B-02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 47

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVI
 * LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.64

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proportcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

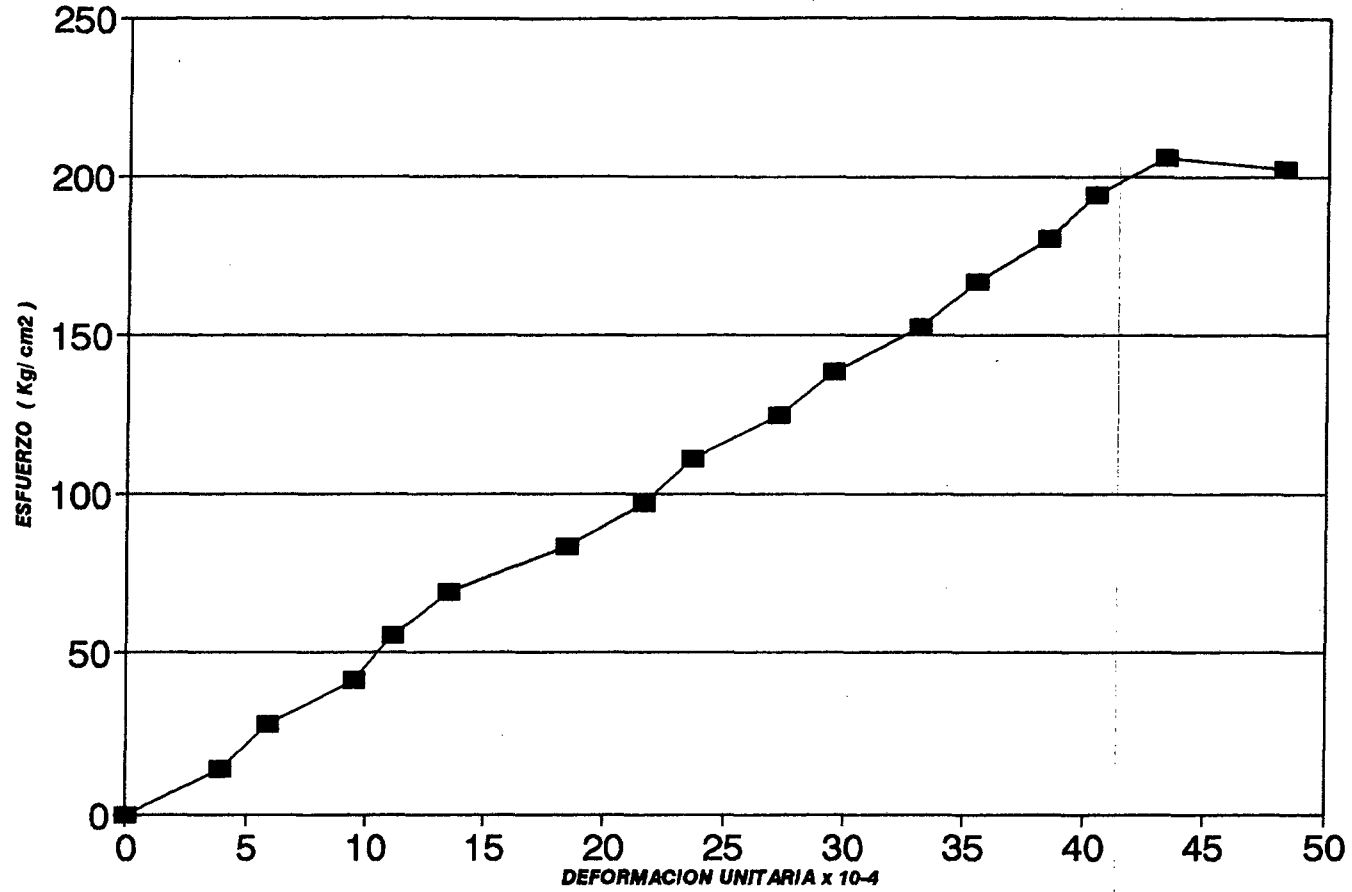
FABRICACION : 31/07/95

ENSAYO : 28/08/95

		BRIQUETA 3		
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000000
2.50	13.8681	0.120	0.012	0.000394
5.00	27.7362	0.180	0.018	0.000591
7.50	41.6043	0.290	0.029	0.000951
10.00	55.4723	0.340	0.034	0.001115
12.50	69.3404	0.410	0.041	0.001345
15.00	83.2085	0.560	0.056	0.001837
17.50	97.0766	0.660	0.066	0.002165
20.00	110.9447	0.720	0.072	0.002362
22.50	124.8128	0.830	0.083	0.002723
25.00	138.6809	0.900	0.090	0.002953
27.50	152.5490	1.010	0.101	0.003314
30.00	166.4170	1.080	0.108	0.003543
32.50	180.2851	1.170	0.117	0.003839
35.00	194.1532	1.230	0.123	0.004035
		0.088		
DE FALLA	206.0000	1.32	0.132000	0.004331
DE DESCARGA	202.0000	1.47	0.147000	0.004823

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.12 : 3.18 / 06.4



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 47 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 48

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.64

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

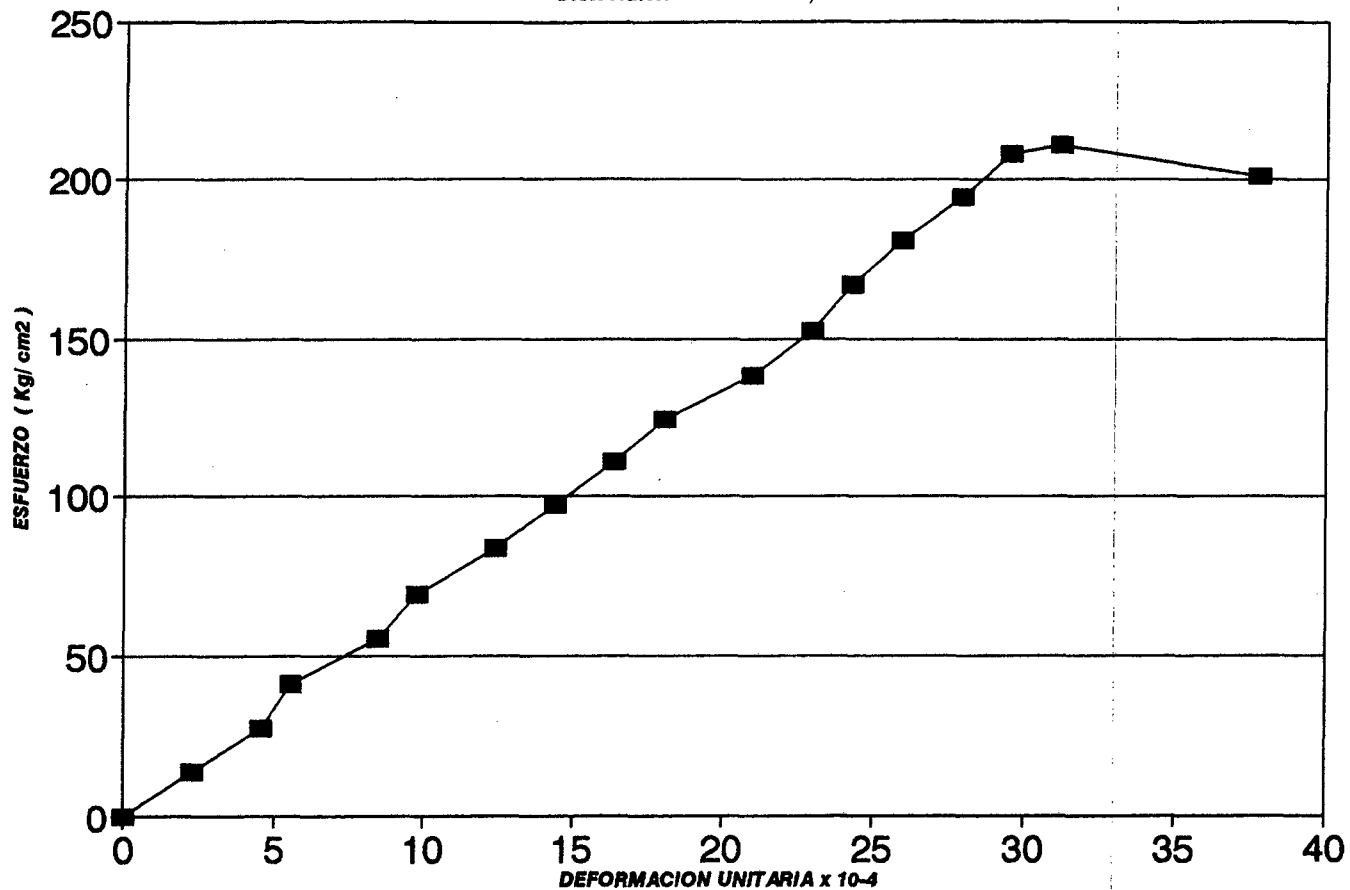
FABRICACION : 02/08/95

ENSAYO : 30/08/95

		BRIQUETA 3			BRIQUETA 4			
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION			ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		
		LECTURA	(cm)	UNITARIA		LECTURA	(cm)	UNITARIA
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000		0.000	0.000000	0.000000
2.50	13.8681	0.070	0.007000	0.00023		0.080	0.008000	0.000262
5.00	27.7362	0.140	0.014000	0.000459		0.140	0.014000	0.000459
7.50	41.6043	0.170	0.017000	0.000558		0.200	0.020000	0.000656
10.00	55.4723	0.260	0.026000	0.000853		0.260	0.026000	0.000853
12.50	69.3404	0.300	0.030000	0.000984		0.300	0.030000	0.000984
15.00	83.2085	0.380	0.038000	0.001247		0.360	0.036000	0.001181
17.50	97.0766	0.440	0.044000	0.001444		0.450	0.045000	0.001476
20.00	110.9447	0.500	0.050000	0.00164		0.500	0.050000	0.001640
22.50	124.8128	0.550	0.055000	0.001804		0.550	0.055000	0.001804
25.00	138.6809	0.640	0.064000	0.0021		0.600	0.060000	0.001969
27.50	152.5490	0.700	0.070000	0.002297		0.690	0.069000	0.002264
30.00	166.4170	0.740	0.074000	0.002428		0.750	0.075000	0.002461
32.50	180.2851	0.790	0.079000	0.002592		0.820	0.082000	0.002690
35.00	194.1532	0.850	0.085000	0.002789		0.880	0.088000	0.002887
37.50	208.0213	0.900	0.090000	0.002953		0.950	0.095000	0.003117
40.00	221.8894					1.010	0.101000	0.003314
DE FALLA	211.0000	0.95	0.095000	0.003117	229.0000	1.050	0.105000	0.003445
DE DESCARGA	201.0000	1.15	0.115000	0.003773	225.0000	1.220	0.122000	0.004003

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

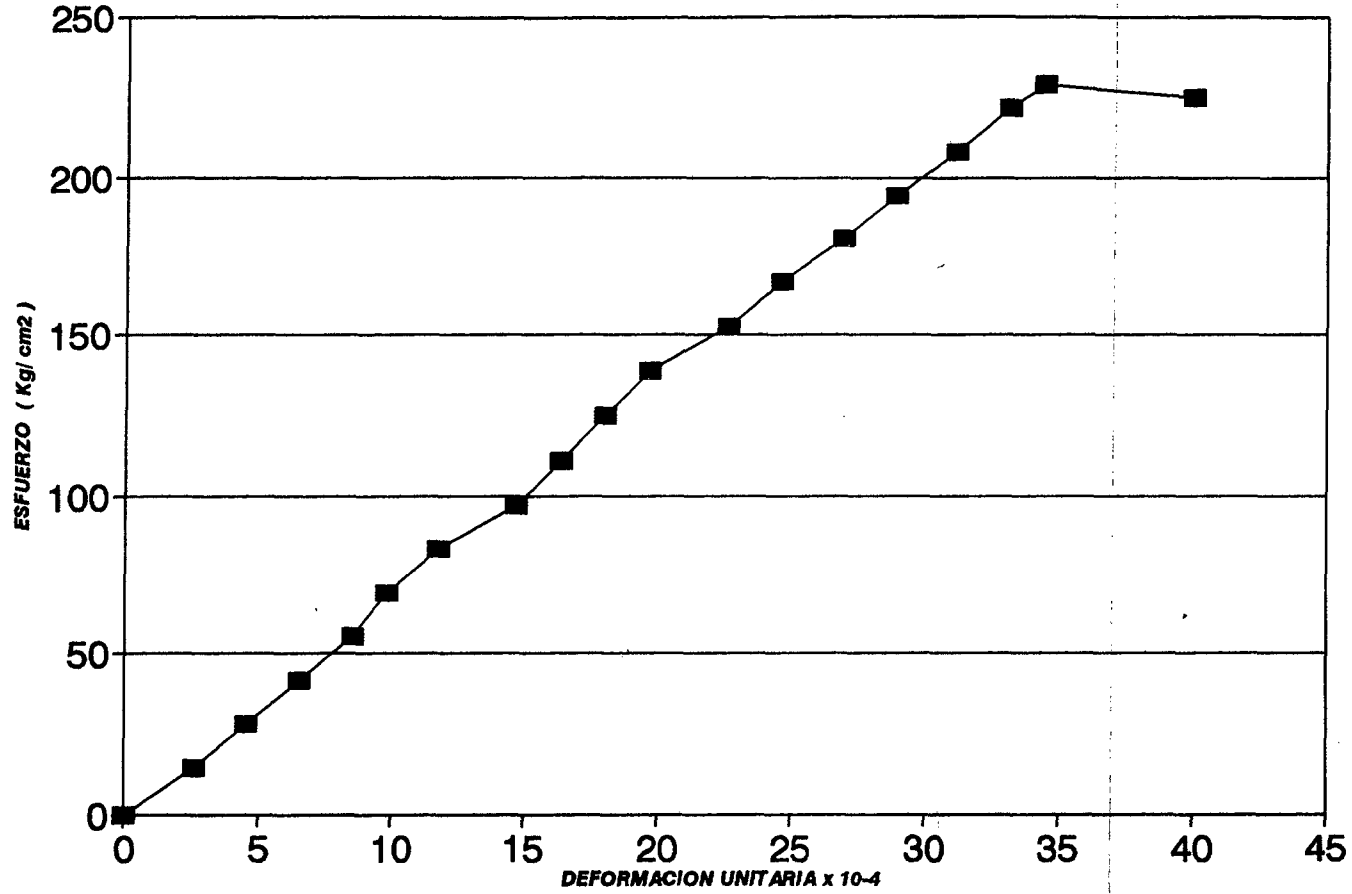
DOSIFICACION : 1 : 2.12 : 3.18/064



■ FRAGUADO : 28 DIAS — ENSAYO 48 (B -03)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2/12 : 3.18/064



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 48 (B-04)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 49

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.66

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

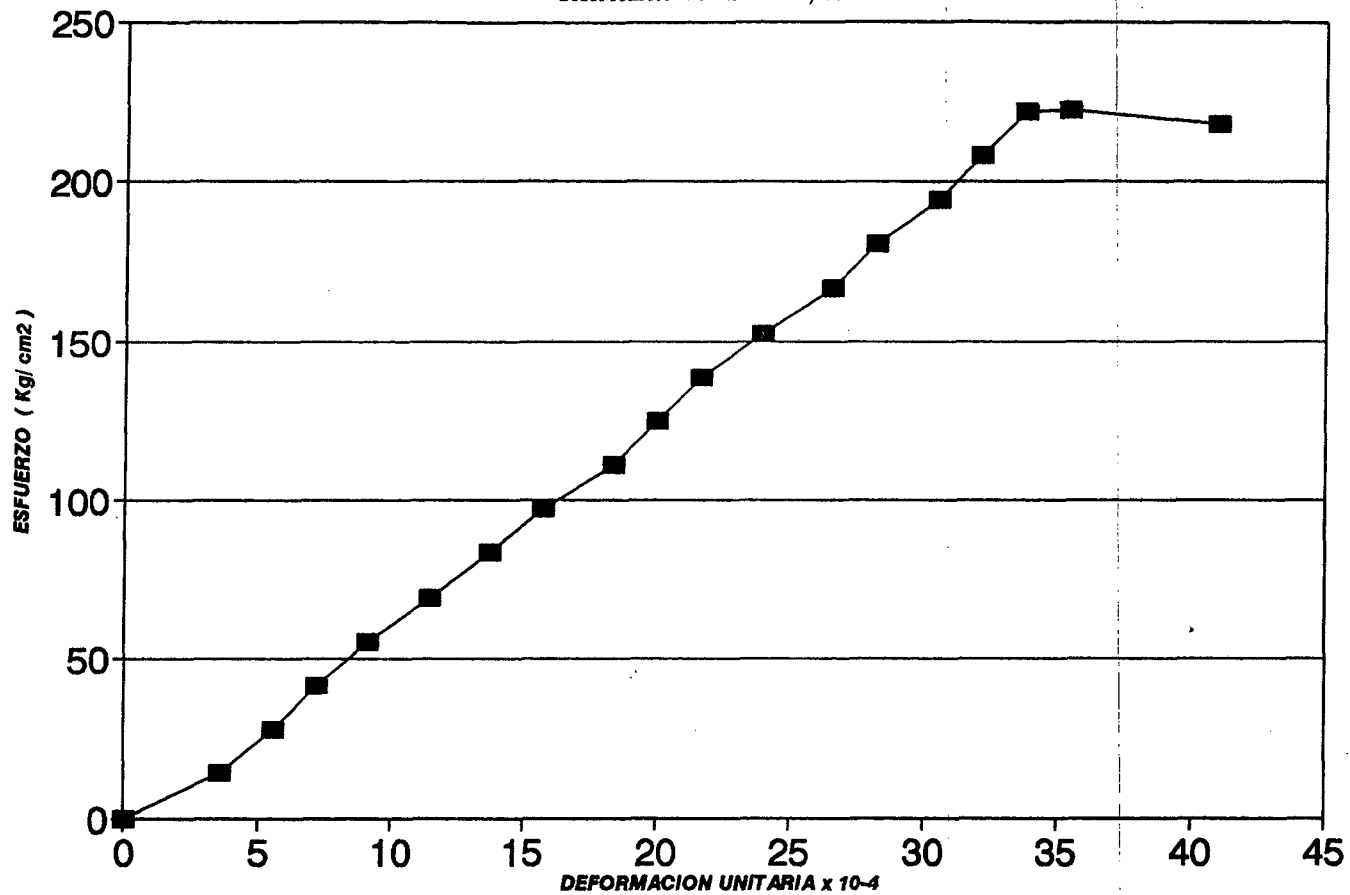
FABRICACION : 02/08/95

ENSAYO : 30/08/95

		BRIQUETA 2		
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000000
2.50	13.8681	0.110	0.011	0.000361
5.00	27.7362	0.170	0.017	0.000558
7.50	41.6043	0.220	0.022	0.000722
10.00	55.4723	0.280	0.028	0.000919
12.50	69.3404	0.350	0.035	0.001148
15.00	83.2085	0.420	0.042	0.001378
17.50	97.0766	0.480	0.048	0.001575
20.00	110.9447	0.560	0.056	0.001837
22.50	124.8128	0.610	0.061	0.002001
25.00	138.6809	0.660	0.066	0.002165
27.50	152.5490	0.730	0.073	0.002395
30.00	166.4170	0.810	0.081	0.002657
32.50	180.2851	0.860	0.086	0.002822
35.00	194.1532	0.930	0.093	0.003051
37.50	208.0213	0.980	0.098	0.003215
40.00	221.8894	1.030	0.103	0.003379
		0.064		
DE FALLA	222.0000	1.08	0.108000	0.003543
DE DESCARGA	218.0000	1.25	0.125000	0.004101

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.12 : 3.18/0.66



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 49 (B -02)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 50

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.64

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

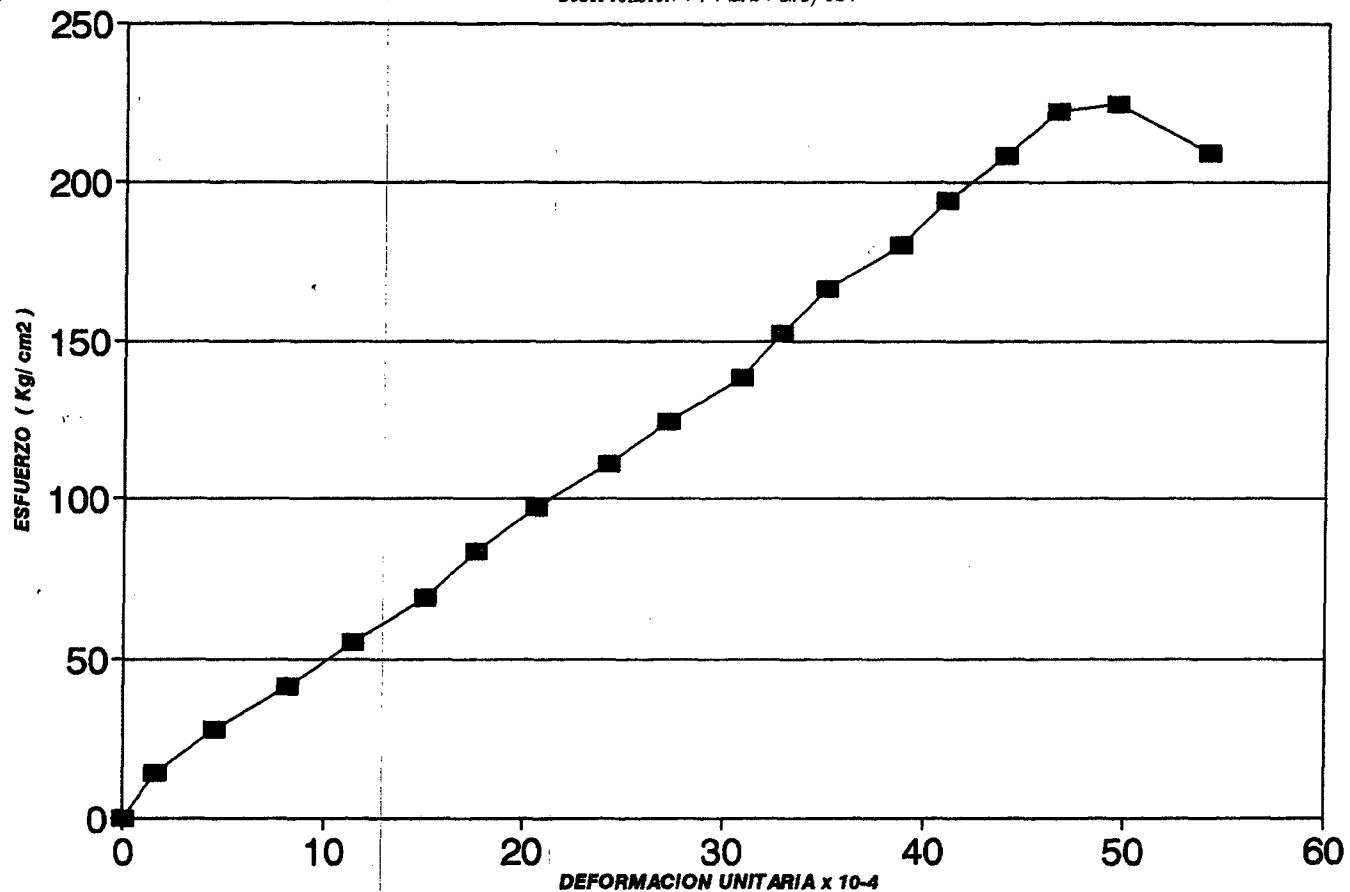
FABRICACION : 02/08/95

ENSAYO : 30/06/95

CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm2)	BRIQUETA 2			BRIQUETA 4			
		DEFORMACION			DEFORMACION			
		LECTURA	(cm)	UNITARIA	LECTURA	(cm)	UNITARIA	
0.00	0.0000	0.000	0.000000	0.000000	0.000	0.000000	0.000000	
2.50	13.8681	0.050	0.005000	0.000164	0.080	0.008000	0.000262	
5.00	27.7362	0.140	0.014000	0.000459	0.140	0.014000	0.000459	
7.50	41.6043	0.250	0.025000	0.00082	0.250	0.025000	0.000820	
10.00	55.4723	0.350	0.035000	0.001148	0.340	0.034000	0.001115	
12.50	69.3404	0.460	0.046000	0.001509	0.410	0.041000	0.001345	
15.00	83.2085	0.540	0.054000	0.001772	0.500	0.050000	0.001640	
17.50	97.0766	0.630	0.063000	0.002067	0.580	0.058000	0.001903	
20.00	110.9447	0.740	0.074000	0.002428	0.660	0.066000	0.002165	
22.50	124.8128	0.830	0.083000	0.002723	0.750	0.075000	0.002481	
25.00	138.6809	0.940	0.094000	0.003084	0.830	0.083000	0.002723	
27.50	152.5490	1.000	0.100000	0.003281	0.950	0.095000	0.003117	
30.00	166.4170	1.070	0.107000	0.00351	1.030	0.103000	0.003379	
32.50	180.2851	1.180	0.118000	0.003871	1.110	0.111000	0.003642	
35.00	194.1532	1.250	0.125000	0.004101	1.200	0.120000	0.003937	
37.50	208.0213	1.340	0.134000	0.004396	1.270	0.127000	0.004167	
40.00	221.8894	1.420	0.142000	0.004659	1.350	0.135000	0.004429	
					0.085			
DE FALLA	224.0000	1.51	0.151000	0.004954	228.0000	1.450	0.145000	0.004757
DE DESCARGA	209.0000	1.65	0.165000	0.005413	203.0000	1.660	0.166000	0.005446

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

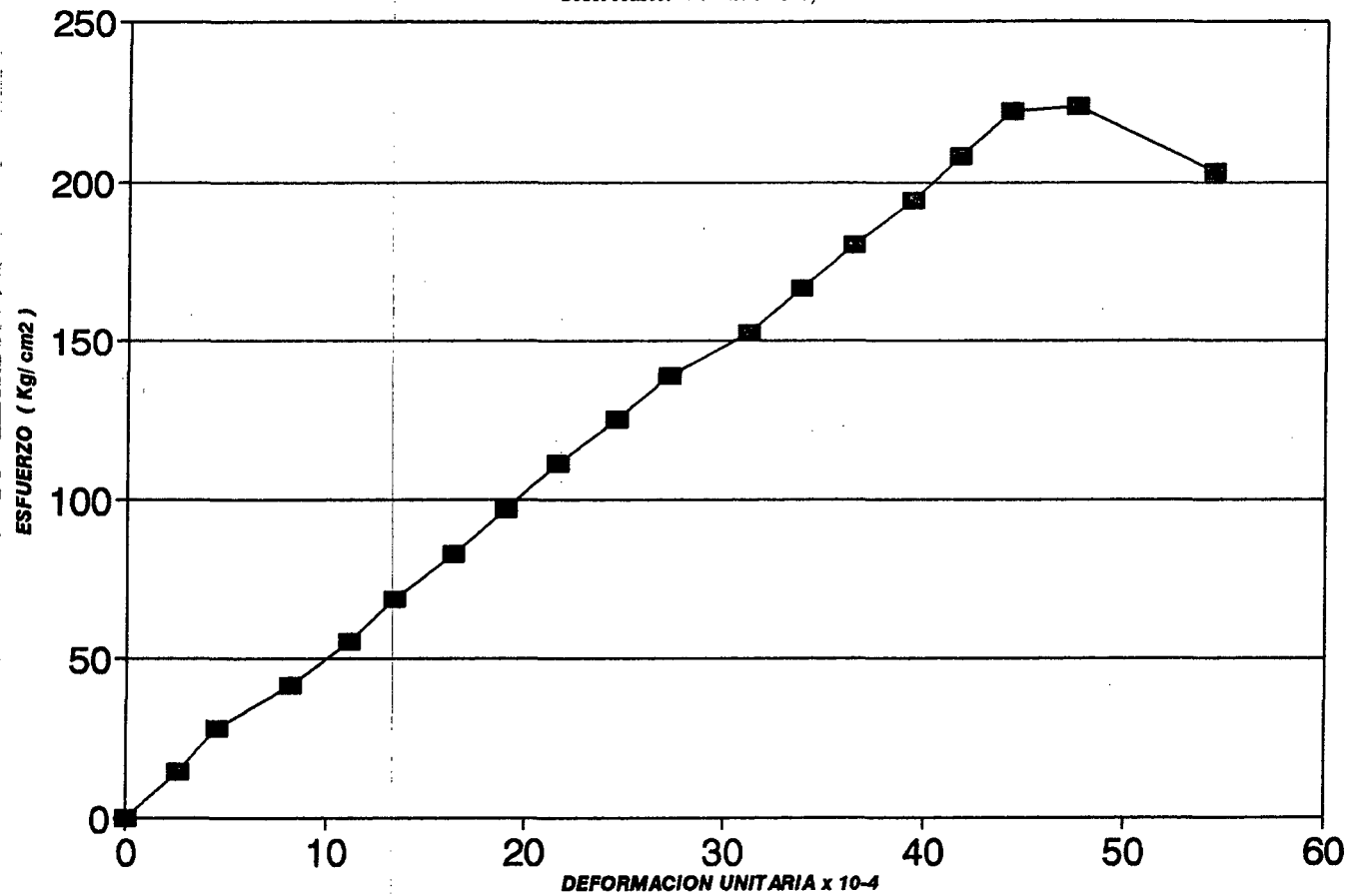
DOSIFICACION : 1 : 212 : 318/064



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 50 (B -02)

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 2.12 : 3.18 / 064



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 50 (B -04)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 51

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
 * LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
 EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.64

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

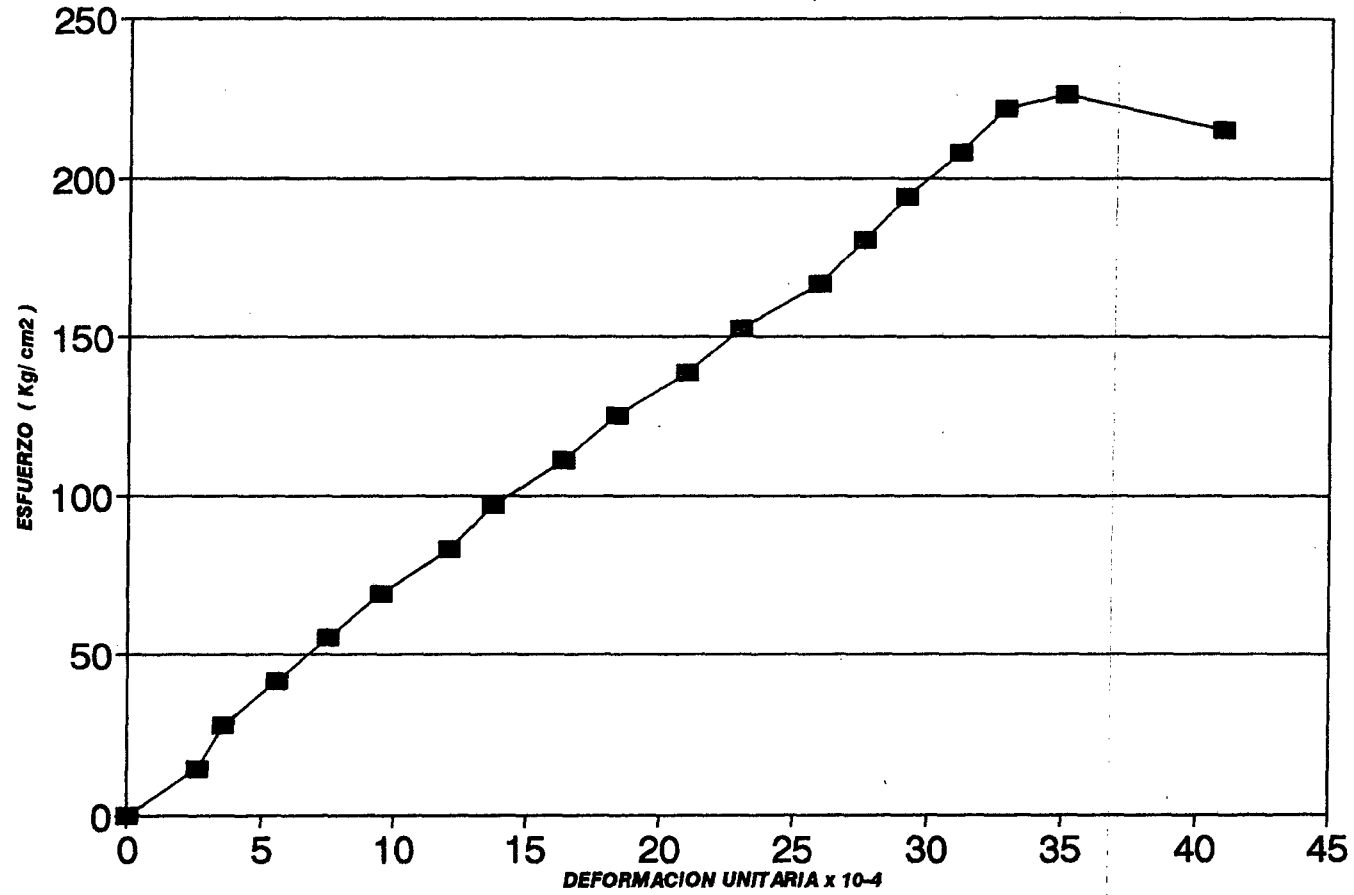
FABRICACION : 03/08/95

ENSAYO : 31/08/95

		BRIQUETA			3
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		UNITARIA	
		LECTURA	(cm)		
0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000000	
2.50	13.8681	0.080	0.008	0.000282	
5.00	27.7362	0.110	0.011	0.000361	
7.50	41.6043	0.170	0.017	0.000558	
10.00	55.4723	0.230	0.023	0.000755	
12.50	69.3404	0.290	0.029	0.000951	
15.00	83.2085	0.370	0.037	0.001214	
17.50	97.0766	0.420	0.042	0.001378	
20.00	110.9447	0.500	0.050	0.001640	
22.50	124.8128	0.560	0.056	0.001837	
25.00	138.6809	0.640	0.064	0.002100	
27.50	152.5490	0.700	0.070	0.002297	
30.00	166.4170	0.790	0.079	0.002592	
32.50	180.2851	0.840	0.084	0.002756	
35.00	194.1532	0.890	0.089	0.002920	
37.50	208.0213	0.950	0.095	0.003117	
40.00	221.8894	1.000	0.100	0.003281	
DE FALLA	226.0000	1.07	0.107000	0.003510	
DE DESCARGA	215.0000	1.25	0.125000	0.004101	

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 212 : 318/064



■ FRAGUADO : 28 DIAS + ENSAYO 51 (B-03)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TARAPOTO

ROTURA - DEFORMACION
SERIE 52

PROYECTO : PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
* LAS MEZCLAS DE CONCRETO Y SUS RESULTADOS
EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

DEL MATERIAL

DOSIFICACION : 1 2.12 3.18 0.66

ESPECIFICACION : Material pasa malla de 1 1/2". Proporcionado en kilos, por separado . Secos y limpio.

FECHA

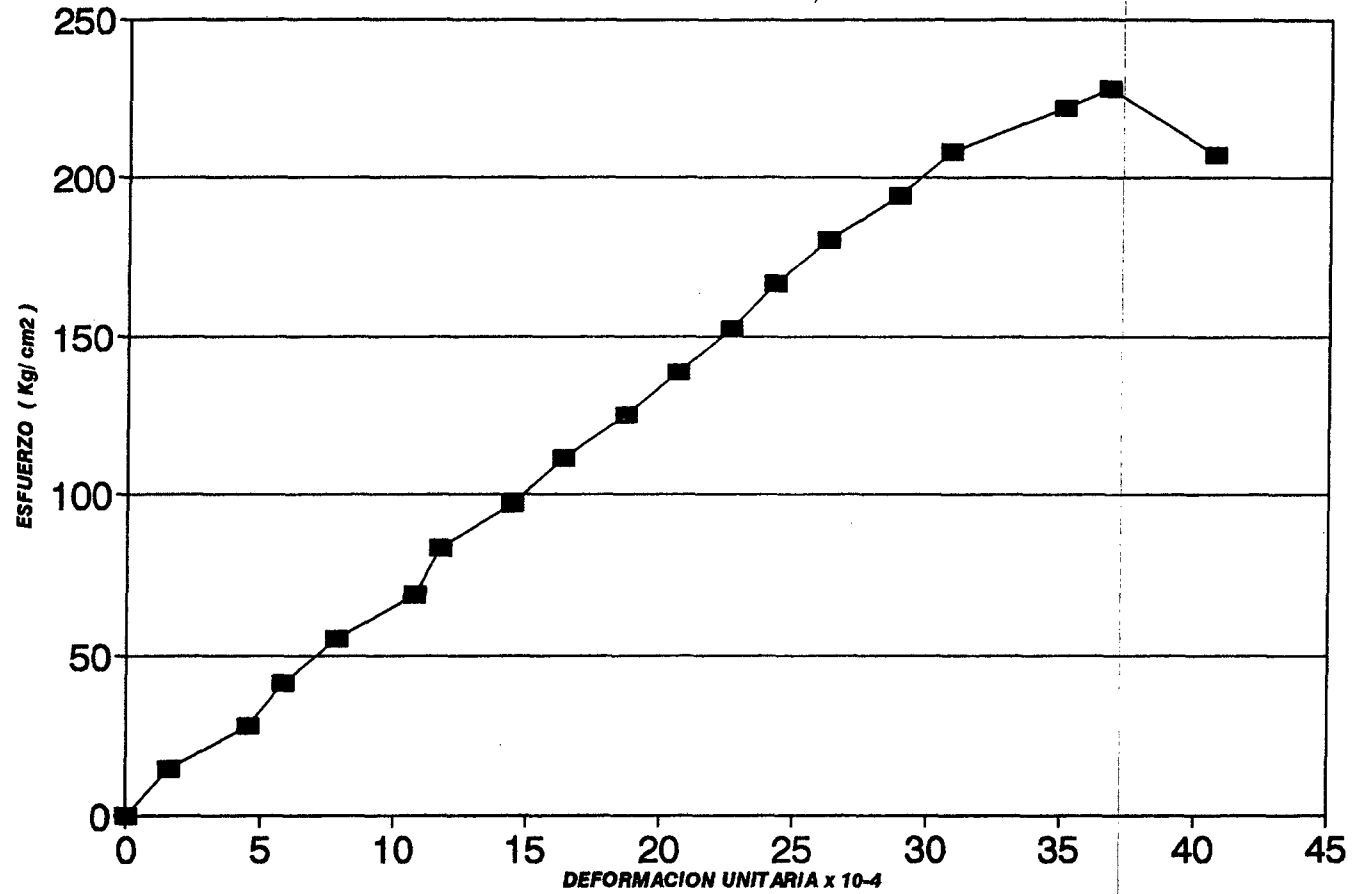
FABRICACION : 09/08/95

ENSAYO : 31/08/95

		BRIQUETA 3		
CARGA (Tn)	ESFUERZO (Kg/cm ²)	DEFORMACION		UNITARIA
		LECTURA	(cm)	
0.00	0.0000	0.000	0.000	0.000000
2.50	13.8681	0.050	0.005	0.000164
5.00	27.7362	0.140	0.014	0.000459
7.50	41.6043	0.180	0.018	0.000591
10.00	55.4723	0.240	0.024	0.000787
12.50	69.3404	0.330	0.033	0.001083
15.00	83.2085	0.360	0.036	0.001181
17.50	97.0766	0.440	0.044	0.001444
20.00	110.9447	0.500	0.050	0.001640
22.50	124.8128	0.570	0.057	0.001870
25.00	138.6809	0.630	0.063	0.002067
27.50	152.5490	0.690	0.069	0.002264
30.00	166.4170	0.740	0.074	0.002428
32.50	180.2851	0.800	0.080	0.002625
35.00	194.1532	0.880	0.088	0.002887
37.50	208.0213	0.940	0.094	0.003084
40.00	221.8894	1.070	0.107	0.003510
DE FALLA	228.0000	1.12	0.112000	0.003675
DE DESCARGA	207.0000	1.24	0.124000	0.004068

DIAGRAMA ESFUERZO - DEFORMACION

DOSIFICACION : 1 : 212 : 3.18/066



■ FRAGUADO : 28 DIAS —+ ENSAYO 52 (B-03)

**CUADRO RESUMEN DE ESFUERZOS - DEFORMACIONES MAXIMOS POR BRIQUETA
PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO DE $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.**

TRATAMIENTO No.01		TRATAMIENTO No.02		TRATAMIENTO No.03	
ESFUERZO MAXIMO (Kg/ cm ²)	DEFORM. UNITARIA MAXIMA x10 ⁻⁴	ESFUERZO MAXIMO (Kg/ cm ²)	DEFORM. UNITARIA MAXIMA x10 ⁻⁴	ESFUERZO MAXIMO (Kg/ cm ²)	DEFORM. UNITARIA MAXIMA x10 ⁻⁴
166	45.90	121	70.50	142	118.77
179	39.00	138	67.00	132	103.35
186	28.00	88	100.07	139	102.36
159	44.00	96	96.78	133	100.72
161	39.00	113	80.38	101	77.10
186	59.00	78	83.66	94	86.94
184	62.00	121	71.52	157	34.12
146	98.00	108	72.83	126	31.50
181	60.70	88	83.66	138	98.75
184	55.00	97	77.10	139	103.35
161	62.00	117	63.98	133	92.52

GRAFICO (ESFUERZO-DEFORMACION) MAXIMOS
RESISTENCIA DE DISEÑO 175 Kg/cm².

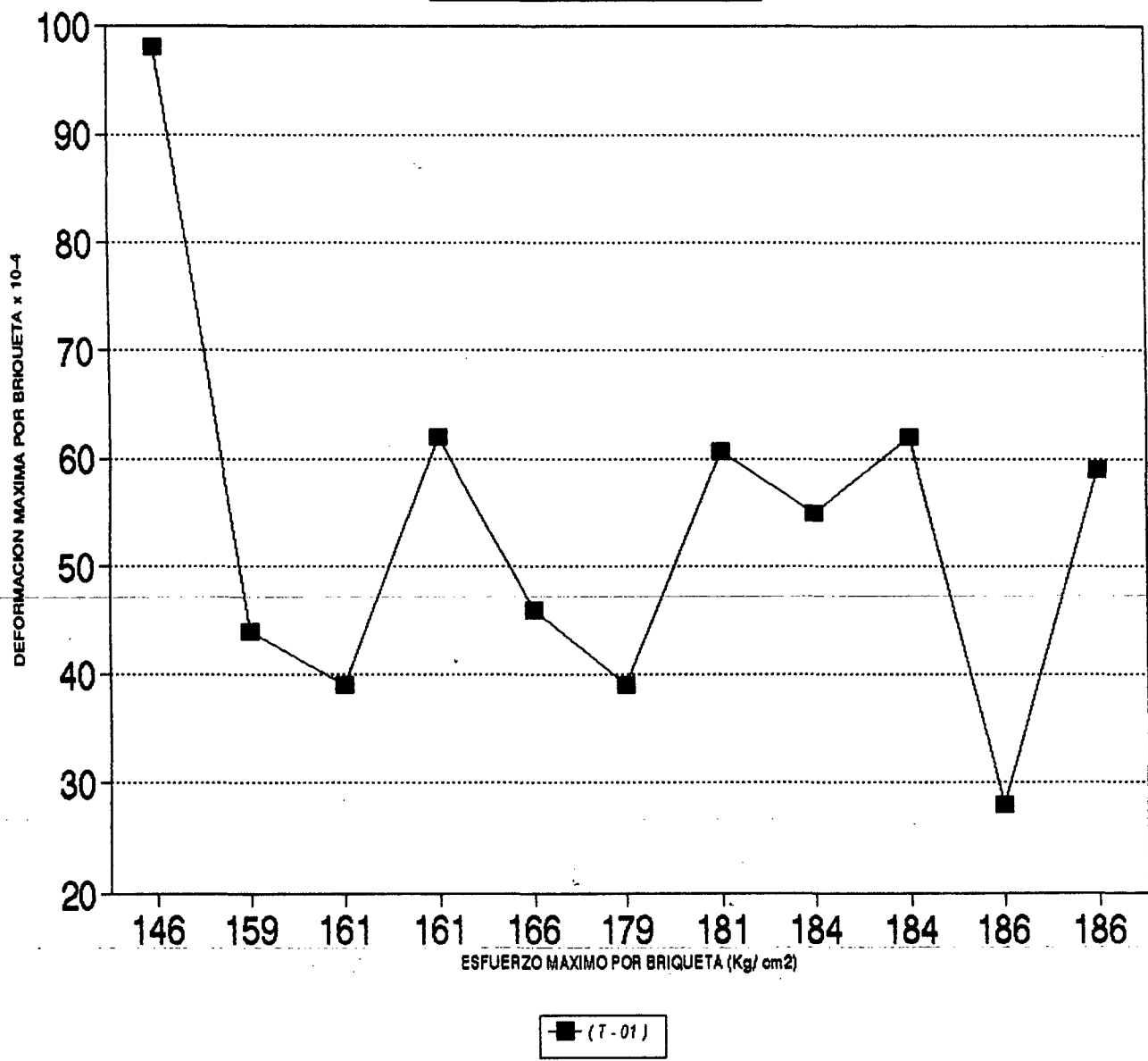
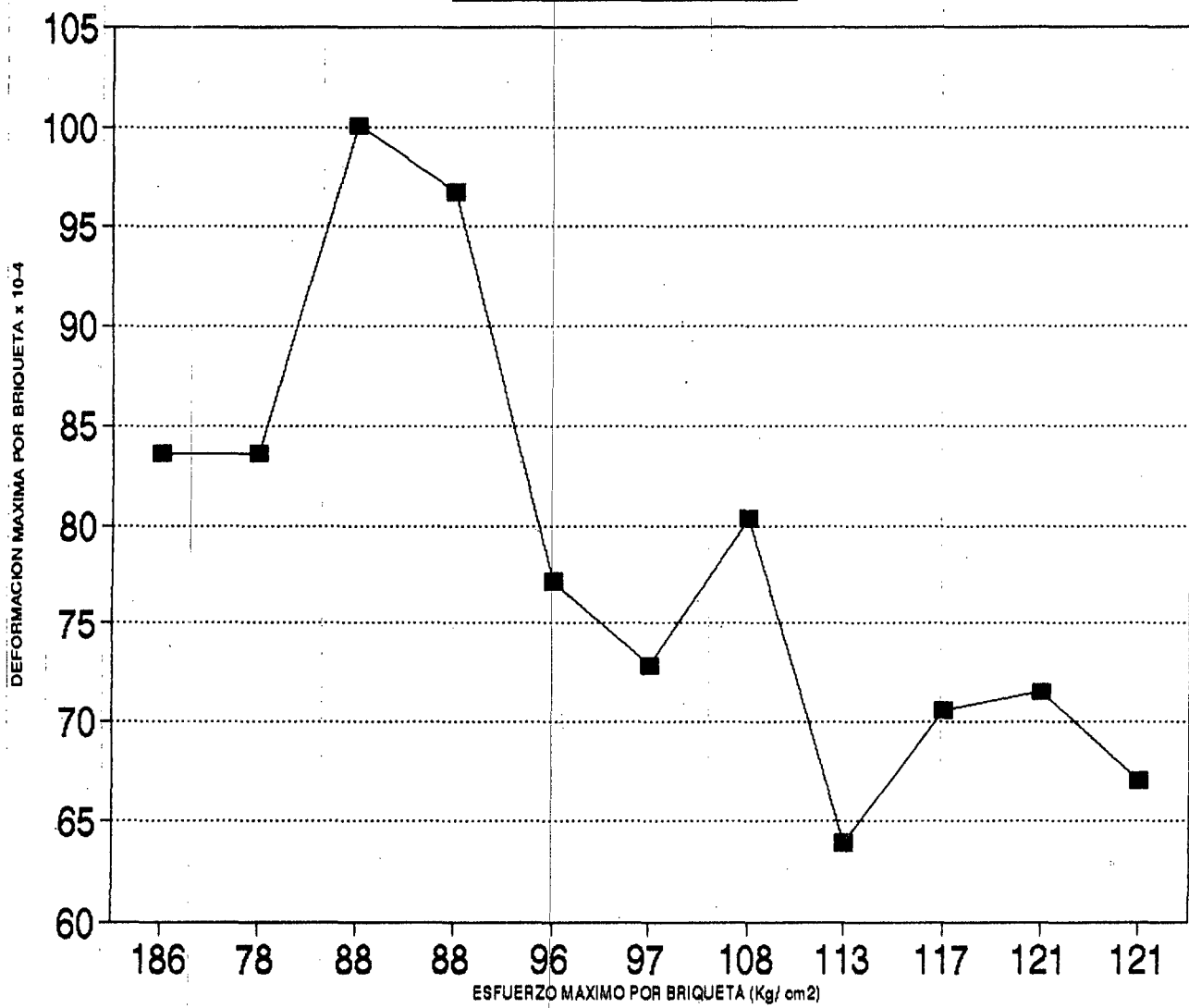
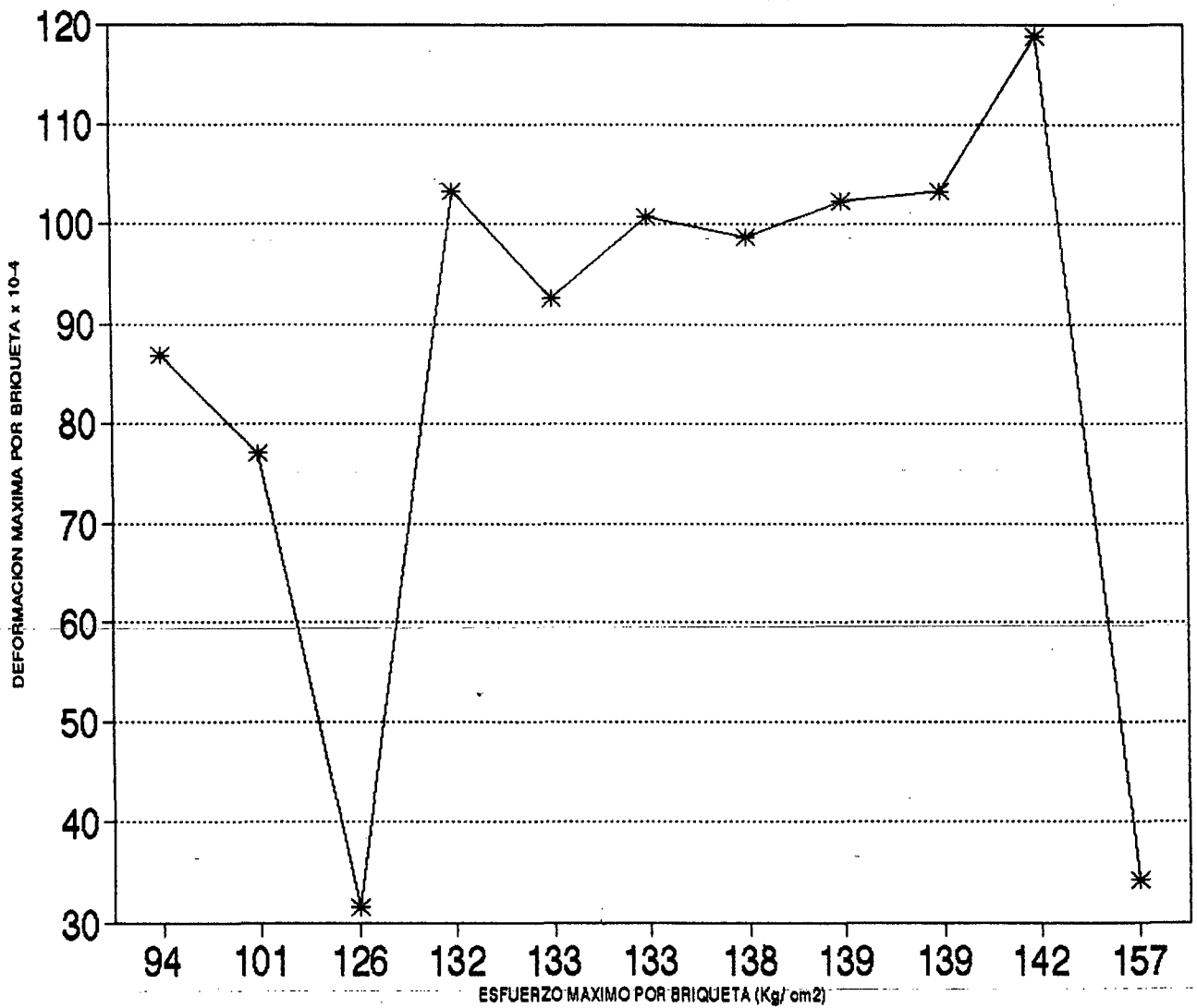


GRAFICO (ESFUERZO-DEFORMACION) MAXIMOS
RESISTENCIA DE DISEÑO 175 Kg/cm².



+ (T-02)

GRAFICO (ESFUERZO-DEFORMACION) MAXIMOS
RESISTENCIA DE DISEÑO 175 Kg/cm².

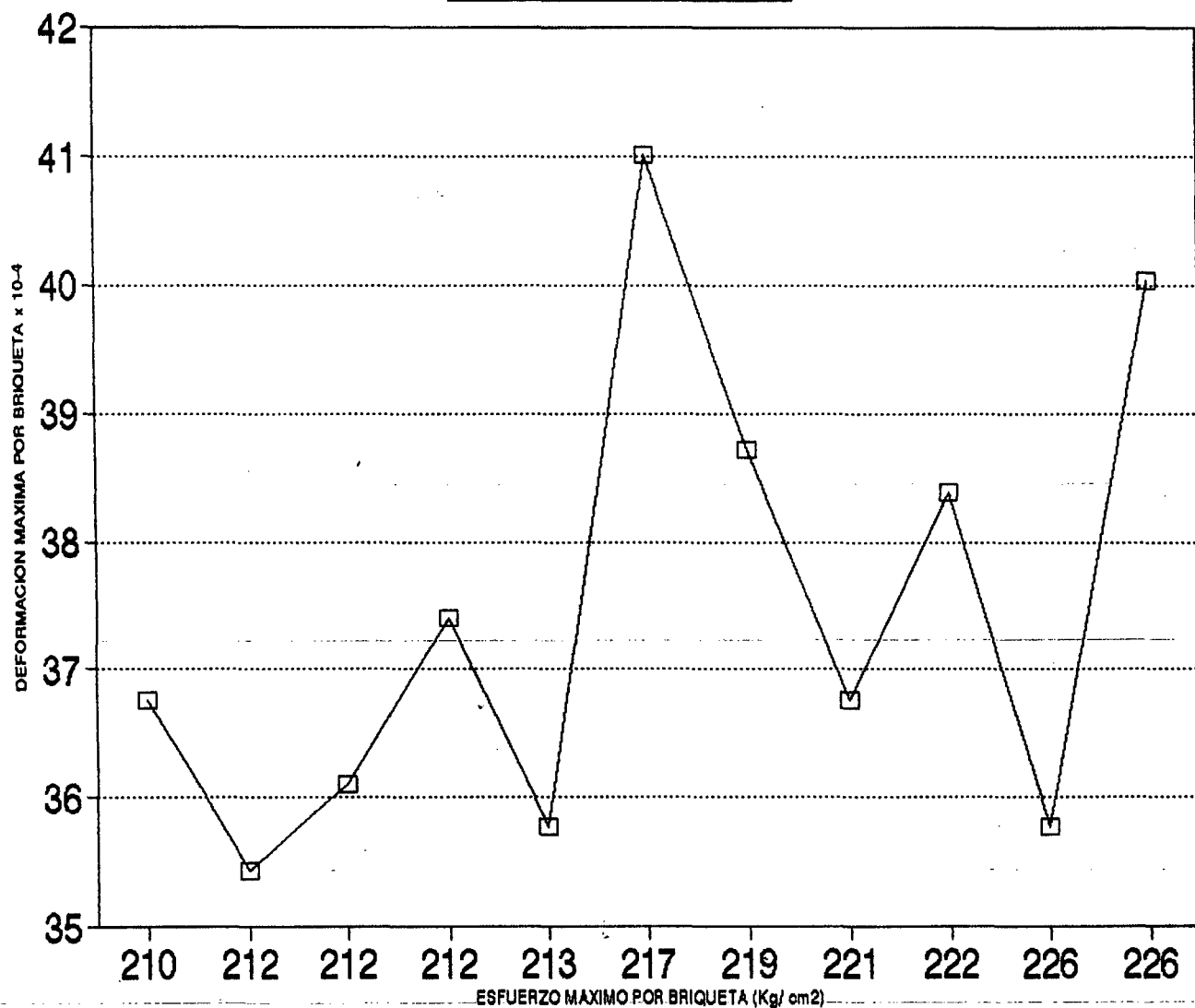


* (T-03)

**CUADRO RESUMEN DE ESFUERZOS - DEFORMACIONES MAXIMOS POR BRIQUETA
PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO DE $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.**

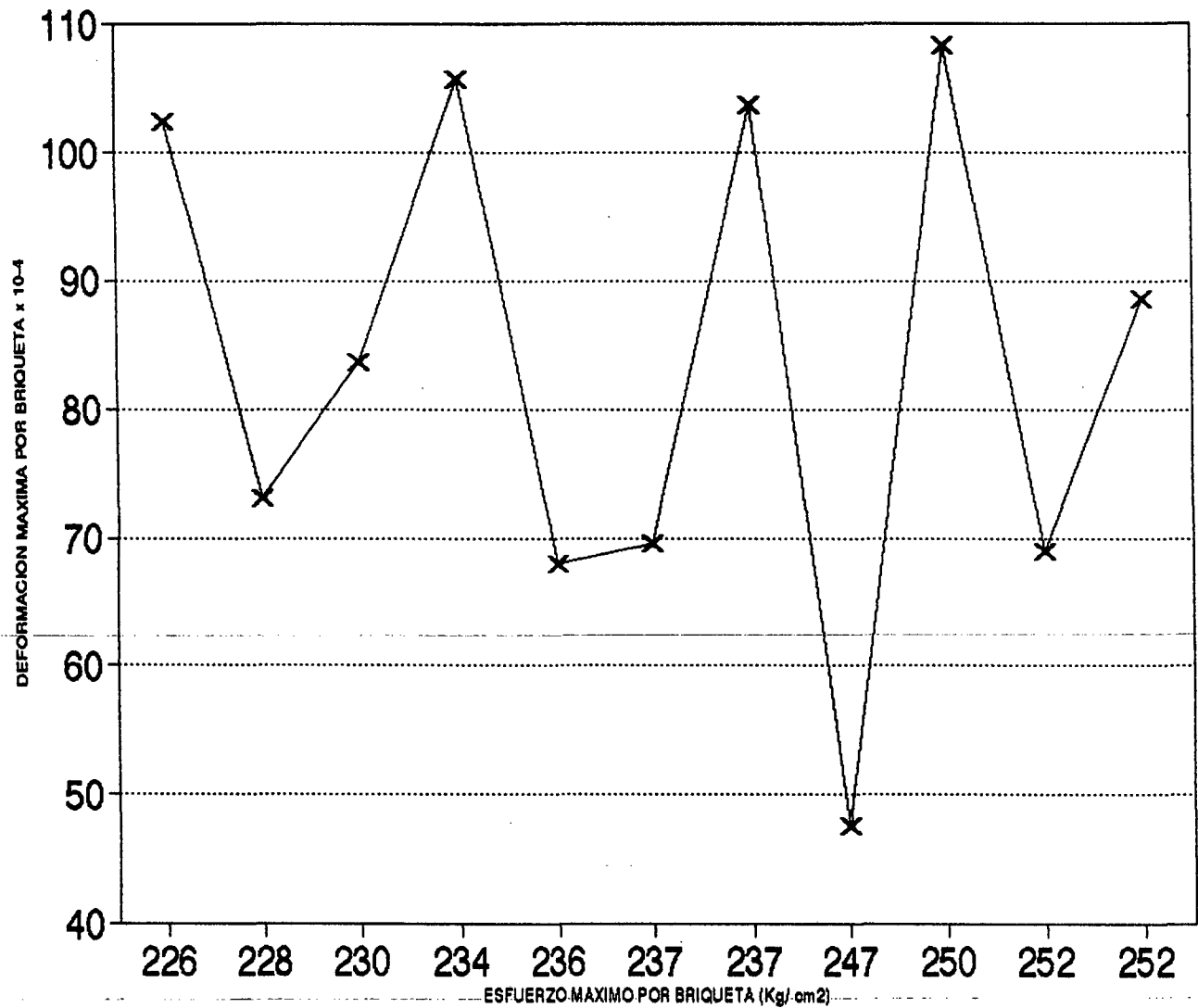
TRATAMIENTO No.04		TRATAMIENTO No.05		TRATAMIENTO No.06	
ESFUERZO MAXIMO (Kg/ cm ²)	DEFORM. UNITARIA MAXIMA x10-4	ESFUERZO MAXIMO (Kg/ cm ²)	DEFORM. UNITARIA MAXIMA x10-4	ESFUERZO MAXIMO (Kg/ cm ²)	DEFORM. UNITARIA MAXIMA x10-4
212	36.09	234	105.64	208	33.46
226	35.76	237	103.67	210	50.20
221	36.75	230	83.66	231	39.37
219	38.71	247	47.57	206	43.31
226	40.03	236	67.91	211	31.17
217	41.01	237	69.55	229	34.45
212	35.43	228	73.16	222	35.43
212	37.40	250	108.27	223	47.57
222	38.39	252	88.50	224	49.54
213	35.76	226	102.36	226	35.10
210	36.75	252	68.90	228	36.75

GRAFICO (ESFUERZO-DEFORMACION) MAXIMOS
RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm².



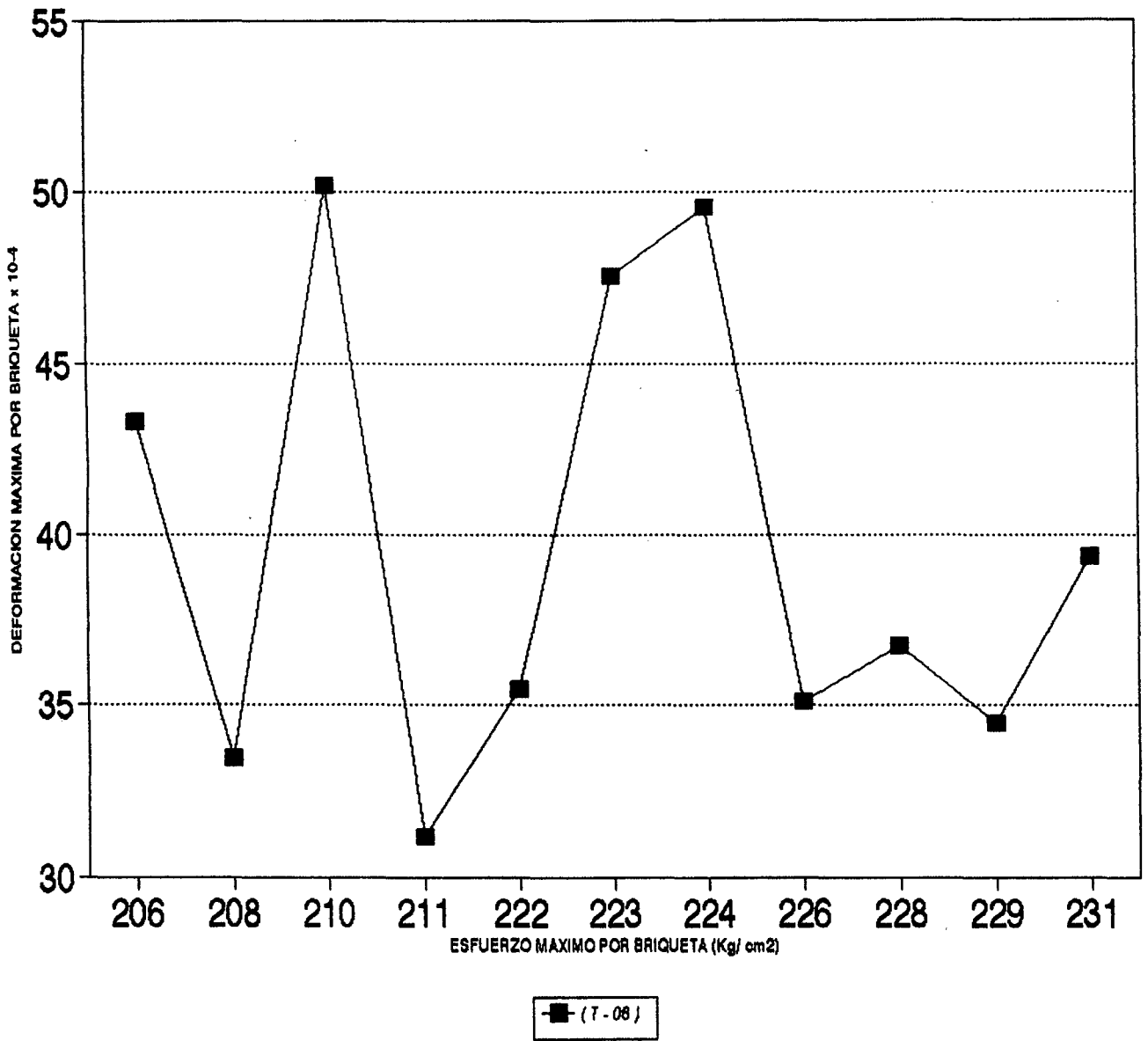
□ (7 - 04)

GRAFICO (ESFUERZO-DEFORMACION) MAXIMOS
RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm².



x (T-05)

GRAFICO (ESFUERZO-DEFORMACION) MAXIMOS
RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm².



4.4. INDICE DE UNIFORMIDAD

Después de haber efectuado las pruebas de laboratorio, procedemos a verificar el rango de validez de los mismos, para poder definir si es que se encuentran los resultados dentro del rango permisible, para ello hacemos uso de medios estadísticos que permitan determinar el grado de uniformidad de las probetas ensayadas y por lo tanto el cuidado con que se ha realizado el experimento.

Usualmente para determinar el grado de uniformidad se utiliza la DESVIACION ESTANDAR y el COEFICIENTE DE VARIACIÓN como indicadores de la validez de los ensayos ejecutados.

A.- RESISTENCIA PROMEDIO

$RP = (\text{Sumatoria de las resistencias obtenidas} / \text{No. De Ensayos})$

B.- DISCREPANCIA DE LA LECTURA PROMEDIO

$DLP = (\text{Resistencia obtenida}) - (\text{resistencia Promedio})$

C.- DESVIACION ESTANDAR (S)

$D.E. = ((\text{Suma cuadrado discrepancia}) / (\text{No. de ensayos} - 1))^{1/2}$

Se utiliza (No. de ensayos - 1) en lugar del número de ensayos por el número de ensayos realizados por cada grupo, ya que al utilizar éste valor aumenta la DESVIACION ESTANDAR, lo que tiende a compensar la inseguridad proveniente de la pequeñez de los ensayos.

A fin de tener comparaciones válidas entre las dispersiones de dos conjuntos de datos, debe

relacionarse el valor de la DESVIACION ESTANDAR con los valores promedios correspondientes, a éste valor lo denominamos coeficiente de variación (V) expresado en porcentaje.

$$V(\%) = (D.E) / X *100$$

El ACI 241-77 presenta las siguientes tablas donde se dan los estandares para el control de los ensayos.

**DESVIACION ESTANDAR (S) PARA
LOS DIFERENTES ESTANDARES DE CONTROL**

CLASE DE OPERACION	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
CONSTRUCCION EN GENERAL	menos de 28.1	28.1 35.2	35.2 42.2	42.2 49.2	más de 49.2
ENSAYOS DE LABORATORIO	menos de 14.1	14.1 17.6	17.6 21.1	21.1 24.6	más de 24.6

**COEFICIENTE DE VARIACION (V)
PARA LOS DIFERENTES ESTANDARES DE CONTROL**

CLASE DE OPERACION	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
CONSTRUCCION EN GENERAL	menos de 3.0	10.00 12.00	12.00 15.00	15.00 18.00	más de 18.00
ENSAYOS DE LABORATORIO	menos de 2.00	2.00 3.00	3.00 4.00	4.00 5.0	más de 5.0

A continuación se presentan los cuadros de evaluación respectiva, para cada Tratamiento de muestras ensayadas, agrupadas por resistencia de diseño y por proporciones de agregados :

PROBETA	TRATAMIENTO Nº 01		
Nº	RESISTENCIA DE DISEÑO 175 Kg/cm ²		
	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^{-2}$
1	166.07	- 5.95	35.40
2	178.66	6.64	44.09
3	158.52	-13.50	182.25
4	186.20	14.18	201.07
5	145.94	-26.08	680.17
6	181.17	9.15	83.72
7	186.20	14.18	201.07
8	183.69	11.67	136.19
9	161.04	-10.98	120.56
10	183.69	11.67	136.19
11	161.04	-10.98	120.56
n	11		
ΣX_i	1,892.22		
X	172.02		
$\Sigma (X_i - X)^{-2}$	1,941.27		
S^{-2}	194.13		
S	13.93		
V	8.10		
RESISTENCIA PROMEDIO :			
$f'c_1 = (kg/cm^2)$	194		
$f'c_2 = (kg/cm^2)$	172		

PROBETA Nº	TRATAMIENTO Nº 02		
	RESISTENCIA DE DISEÑO 175 Kg/cm ²		
	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^{-2}$
1	120.78	14.87	221.08
2	138.39	32.48	1,055.13
3	88.07	-17.84	318.36
4	95.62	-10.29	105.96
5	78.00	-27.91	778.84
6	120.78	17.87	221.08
7	108.20	2.29	5.23
8	113.23	7.32	53.58
9	88.07	-17.84	318.36
10	96.88	- 9.04	81.64
11	117.01	11.09	123.09
n	11		
ΣX_i	1,165.03		
X	105.91		
$\Sigma (X_i - X)^{-2}$	3,282.36		
S^{-2}	328.24		
S	18.12		
V	17.11		
RESISTENCIA PROMEDIO :			
$f'c_1 =$ (kg/cm ²)	199		
$f'c_2 =$ (kg/cm ²)	182		

PROBETA Nº	TRATAMIENTO Nº 03		
	RESISTENCIA DE DISEÑO 175 Kg/cm2		
	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^2$
1	142.17	11.77	138.55
2	132.10	1.71	2.91
3	139.02	8.63	74.40
4	100.65	-29.75	884.92
5	138.39	8.00	63.94
6	94.36	-36.04	1,298.76
7	157.27	26.87	721.91
8	138.71	8.31	69.07
9	132.89	2.49	6.21
10	125.81	- 4.58	21.02
11	133.00	2.60	6.77
n	11		
ΣX_i	1,434.38		
X	130.40		
$\Sigma (X_i - X)^2$	3,288.47		
S^2	328.85		
S	18.13		
V	13.91		
RESISTENCIA PROMEDIO :			
$f'c_1 =$ (kg/cm2)	199		
$f'c_2 =$ (kg/cm2)	182		

PROBETA Nº	TRATAMIENTO Nº 04		
	RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm2		
	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^2$
1	212.10	- 5.17	26.77
2	220.50	- 3.23	10.41
3	225.75	8.48	71.85
4	217.35	0.08	0.01
5	212.10	- 5.17	26.77
6	213.15	- 4.12	17.00
7	221.55	4.28	18.29
8	210.21	- 7.06	49.89
9	212.10	- 5.17	26.77
10	225.75	8.48	71.85
11	219.45	2.18	4.74
n	11		
ΣX_i	2,390.01		
X	217.27		
$\Sigma (X_i - X)^2$	324.34		
S^2	32.43		
S	5.70		
V	2.62		
RESISTENCIA PROMEDIO :			
$f'c_1 = (kg/cm^2)$	218		
$f'c_2 = (kg/cm^2)$	188		

PROBETA Nº	TRATAMIENTO Nº 05		
	RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm ²		
	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^2$
1	234.33	- 4.60	21.20
2	235.90	- 3.03	9.19
3	250.49	11.56	133.69
4	236.65	- 2.28	5.19
5	236.53	- 2.40	5.77
6	251.63	12.69	161.16
7	229.95	- 8.98	80.68
8	226.17	-12.76	162.87
9	246.75	- 7.82	61.12
10	227.85	-11.08	122.81
11	252.00	13.07	170.77
n	11		
ΣX_i	2,628.25		
X	238.93		
$\Sigma (X_i - X)^2$	934.45		
S^2	93.45		
S	9.67		
v	4.05		
RESISTENCIA PROMEDIO :			
$f'c_1 =$ (kg/cm ²)	223		
$f'c_2 =$ (kg/cm ²)	198		

PROBETA Nº	TRATAMIENTO Nº 06		
	RESISTENCIA DE DISEÑO 210 Kg/cm ²		
	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^2$
1	207.90	-11.72	137.40
2	210.00	- 9.62	92.58
3	221.55	1.93	3.72
4	223.65	4.03	16.23
5	205.80	-13.82	191.04
6	211.26	- 8.36	69.92
7	225.75	6.13	37.55
8	227.85	8.213	67.70
9	230.58	10.96	120.08
10	228.90	9.28	86.08
11	222.60	2.98	8.87
n	11		
ΣX_i	2,415.84		
X	219.62		
$\Sigma (X_i - X)^2$	831.18		
S^2	83.12		
S	9.12		
V	4.15		
RESISTENCIA PROMEDIO :			
$f'c_1 = (\text{kg/cm}^2)$	222		
$f'c_2 = (\text{kg/cm}^2)$	196		

CUADRO RESUMEN

VARIABLES	DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION					
	T R A T A M I E N T O S					
	T - 01	T - 02	T - 03	T - 04	T - 05	T - 06
S	13.93	18.12	18.13	5.70	9.67	9.12
V	8.10	17.11	13.91	2.62	4.05	4.15
f'c ₁	194	199	199	218	223	222
f'c ₂	172	182	182	188	198	196
f'cr	194	199	199	218	223	222

Con los valores obtenidos de la DESVIACIÓN ESTANDAR y el COEFICIENTE DE VARIACIÓN de cada Tratamiento podemos afirmar que las pruebas realizadas se encuentran dentro del rango de bueno, por lo que las conclusiones respecto a la resistenciam, a la que llegamos tiene suficiente validez para ser aceptadas.

Con éstos resultados podemos afirmar que para Concretos cuya resistencia requerida fuese $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con el uso de la proporción promedio en peso de :

$$1 : 3.04 : 5.64 : 0.87$$

o proporción promedio en Volumen de :

$$1 : 2.83 : 5.33 : 0.87,$$

podemos obtener en la práctica un promedio de 98.31 % del diseño requerido, valor evaluado con 11 especímenes; asimismo podemos establecer que usando los mismos agregados podemos correr el riesgo de poder obtener tan solo el 67.52 % de la resistencia requerida si llegásemos a emplear proporciones en volumen como:

1: 3.47 : 5.21 : 0.93

1: 3.30 : 5.38 : 0.91

Pero, para Concretos cuya resistencia requerida fue de $f'c=210$ kg/cm² se utilizaron los agregados con las mismas características físicas empleadas para la fabricación de los concretos de 175 kg/cm², con la única diferencia que se incrementó el cemento obteniéndose el resultado siguiente:

PROPORCION EN PESO	PROPORCION EN VOLUMEN
1: 2.12 : 3.18 / 0.64	1 : 1.97 : 3.00 / 0.64
1: 2.48 : 3.71 / 0.72	1 : 2.31 : 3.50 / 0.72
1: 2.97 : 4.46 / 0.82	1 : 2.77 : 4.21 / 0.82

de los cuales obtamos en utilizar para nuestro análisis económico el siguiente:

PROPORCION EN PESO	PROPORCION EN VOLUMEN
1: 2.12 : 3.18 / 0.64	1 : 1.97 : 3.00 / 0.64

4.5. EVALUACION ECONOMICA

El análisis económico que a continuación aportamos mediante la presente, es teniendo en cuenta que los agregados que forman parte del diseño final de los concretos, se encuentran en condiciones naturales - cantera- lo que hace que se considere a los agregados desde el inicio de su extracción hasta el uso en la industria de la construcción.

4.5.1. ABASTECIMIENTO DE AGREGADOS EN CANTERA

El proceso de obtención de los agregados tanto fino como grueso considerado en la presente es como sigue:

- Apilado en Cantera. Proceso ejecutado con tractor sobre oruga de (140 - 160)HP, actividad que deberá desarrollarse en tiempo de estiaje del río cumbaza.

- Zarandeo en Cantera. Actividad que se ejecutará con cargador frontal (150 - 180)HP. sobre una zaranda de un diámetro promedio de 2 1/2".

- Zarandeo de los Agregados que pasan la Zaranda de 2 1/2". Actividad que se ejecutará sobre zarandas de 1/4" y ejecutados con personal obrero.

4.5.2. ABASTECIMIENTO DE AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO A OBRA

Culminado el proceso de separar el agregado grueso del fino, procedemos al proceso de abastecimiento o comercialización de los agregados por separado como se indica a continuación:

- Apilado del Agregado Fino y Agregado Grueso. Se ejecutará con cargador frontal, hasta una zona que permita el apilado por separado de los mismos.

- Carguío del Agregado Fino y Agregado Grueso. Actividad que se desarrollará con cargador frontal sobre volquete de 4 M3. de capacidad, como es propio de la zona.

- Transporte del Agregado fino y Grueso. Para el presente se ha considerado el uso de Volquetes de 4 M3. de capacidad, los mismos que desarrollan un ciclo promedio de 40 minutos aproximadamente y una producción promedio 36 M3/día en una distancia promedio de 7 km.

4.5.3. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Actividad: Abastecimiento de agregados en cantera

Partida Nro. : 01.01. APILADO EN CANTERA					
Costo Por : M3		Hecho por : Bach. E.Pinchi V.			
Rendimiento Diario : 258.00 M3		Revisado por : Ing. S. Chávez C.			
Especificaciones : Ejecutar con tractor sobre oruga - % Compactación 20%					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.006	8.67	0.05	0.72
Oficial (0.20)	h.h.	0.006	6.57	0.04	
Peón (2.00)	h.h.	0.107	5.87	0.63	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Tractor sobre Oruga (140-160) HP.	h.m.	0.031	108.40	3.36	3.38
Desgaste de herramientas 3 %	%	0.030	0.72	0.02	
				TOTAL S/.	4.10

Partida Nro. : 01.02. ZARANDEADO EN CANTERA

Costo Por : M3

Hecho por : Bach. E.Pinchi V.

Rendimiento Diario : 85.00 M3

Revisado por : Ing. S. Chávez C.

Especificaciones : Ejecutar con cargador frontal - pasar por zaranda de ϕ 2 1/2"

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.020	8.67	0.17	0.77
Oficial (0.20)	h.h.	0.020	6.57	0.13	
Peón (1.00)	h.h.	0.080	5.87	0.47	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Cargador frontal(150-180)HP	h.m.	0.080	90.00	7.20	7.59
Zaranda de ϕ 2 1/2"	h.m.	0.080	2.00	0.16	
Desgaste de herramientas 3 %	%	0.030	0.77	0.23	
				TOTAL S/.	8.36

Partida Nro. : 01.03. ZARANDEADO DE AGREGADOS QUE PASAN MALLA DE 2 1/2"

Costo Por : M3 Hecho por : Bach. E.Pinchi V.

Rendimiento Diario : 80.00 M3 Revisado por : Ing. S. Chávez C.

Especificaciones : Usar zarandas de ø 1/4 "

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.020	8.67	0.17	9.57
Peón (16.00)	h.h.	1.600	5.87	9.39	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Zaranda de ø 1/4"	h.m.	0.080	1.50	1.20	1.49
Desgaste de herramientas 3 %	%	0.030	9.57	0.29	
				TOTAL S/.	11.06

Actividad: Abastecimiento de agregado fino y grueso a obra

Partida Nro. : 02.01. APILADO DE LOS AGREGADOS
Partida Nro. : 02.01.01. APILADO DEL AGREGADO FINO
 Costo Por : M3 Hecho por : Bach. E.Pinchi V.
 Rendimiento Diario : 810.00 M3 Revisado por : Ing. S. Chávez C.
 Especificaciones : Ejecutar con cargador frontal.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.002	8.67	0.02	0.05
Oficial (0.50)	h.h.	0.005	6.57	0.03	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Cargador frontal (150-180) HP.	h.m.	0.010	90.00	0.90	0.90
Desgaste de herramientas 3 %	%	0.030	0.05	0.00	
				TOTAL S/.	0.95

209

Partida Nro. : 02.01. APILADO DE LOS AGREGADOS
Partida Nro. : 02.01.02. CARGUIO DEL AGREGADO FINO
Costo Por : M3 Hecho por : Bach. E.Pinchi V.
Rendimiento Diario : 810.00 M3 Revisado por : Ing. S. Chávez C.
Especificaciones : Ejecutar con cargador frontal.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.002	8.67	0.02	0.01
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Cargador frontal (150-180) HP.	h.m.	0.010	90.00	0.90	0.90
				TOTAL S/.	0.91

Partida Nro. : 02.01. APILADO DE LOS AGREGADOS

Partida Nro. : 02.01.03. TRANSPORTE DE AGREGADO FINO

Costo Por : M3

Hecho por : Bach. E. Pinchi V.

Rendimiento Diario : 36.00 M3

Revisado por : Ing. S. Chávez C.

Especificaciones : Realizado en Volquete de 4 M3. de capacidad.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
-Arbitrio Municipal extracción de agregados.	M3.	1.00	1.25	1.25	1.25
MANO DE OBRA					
Oficial Controlador (0.20)	h.h.	0.067	6.10	0.41	0.41
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Volquete de 4 M3.	h.m.	0.222	85.00	18.87	18.87
				TOTAL S/.	20.53

Partida Nro. : 02.01. APILADO DE LOS AGREGADOS

Partida Nro. : 02.02.01. APILADO DEL AGREGADO GRUESO

Costo Por : M3

Hecho por : Bach. E. Pinchi V.

Rendimiento Diario : 810.00 M3

Revisado por : Ing. S. Chávez C.

Especificaciones : Ejecutar con cargador frontal.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.002	8.67	0.02	0.05
Oficial (0.50)	h.h.	0.005	6.57	0.03	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Cargador frontal (150-180) HP.	h.m.	0.010	90.00	0.90	0.90
Desgaste de herramientas 3 %	%	0.030	0.05	0.00	
				TOTAL S/.	0.95

Partida Nro. : 02.01. APILADO DE LOS AGREGADOS

Partida Nro. : 02.02.02. CARGUIO DEL AGREGADO GRUESO

Costo Por : M3

Hecho por : Bach. E.Pinchi V.

Rendimiento Diario : 810.00 M3

Revisado por : Ing. S. Chávez C.

Especificaciones : Ejecutar con cargador frontal.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.002	8.67	0.02	0.01
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Cargador frontal (150-180) HP.	h.m.	0.010	90.00	0.90	0.90
				TOTAL S/.	0.91

Partida Nro. : 02.01. APILADO DE LOS AGREGADOS

Partida Nro. : 02.02.03. TRANSPORTE DE AGREGADO GRUESO

Costo Por : M3

Hecho por : Bach. E.Pinchi V.

Rendimiento Diario : 36.00 M3

Revisado por : Ing. S. Chávez C.

Especificaciones : Realizado en Volquete de 4 M3. de capacidad.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
-Arbitrio Municipal extracción de agregados.	M3.	1.00	1.25	1.25	1.25
MANO DE OBRA					
Oficial Controlador (0.20)	h.h.	0.067	6.10	0.41	0.41
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Volquete de 4 M3.	h.m.	0.222	85.00	18.87	18.87
				TOTAL S/.	20.53

4.5.4. PRECIO UNITARIO POR M3 DE AGREGADO

<u>COSTO POR M3 DE AGREGADO FINO</u>						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
01.00.	ABASTECIMIENTO DE AGREGADOS EN CANTERA					23.52
01.01.	- Apilado en Cantera	M3.	1.00	4.10	4.10	
01.02.	- Zarandeo en Cantera	M3.	1.00	8.36	8.36	
01.03.	- Zarandeo de Agregados que pasan malla de 2 1/2"	M3.	1.00	11.06	11.06	
02.00.	ABASTECIMIENTO DE AGREGADO FINOS A OBRA					22.39
02.01.01.	- Apilado de gregado fino	M3.	1.00	0.95	0.95	
02.01.02	- Carguío de gregado fino	M3.	1.00	0.91	0.91	
02.01.03	- Transporte de gregado fino	M3.	1.00	20.53	20.53	
	C O S T O D I R E C T O				TOTAL	45.91
	GASTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	S	20.00			9.08
	COSTO TOTAL POR M3.					54.47

COSTO POR M3 DE AGREGADO GRUESO

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
01.00.	ABASTECIMIENTO DE AGREGADOS EN CANTERA					23.52
01.01.	- Apilado en Cantera	M3.	1.00	4.10	4.10	
01.02.	- Zarandeo en Cantera	M3.	1.00	8.36	8.36	
01.03.	- Zarandeo de Agregados que pasan malla de 2 1/2"	M3.	1.00	11.06	11.06	
02.00.	ABASTECIMIENTO DE AGREGADO GRUESOS A OBRA					22.39
02.01.01.	- Apilado de gregado grueso	M3.	1.00	0.95	0.95	
02.01.02	- Carguío de gregado grueso	M3.	1.00	0.91	0.91	
02.01.03	- Transporte de gregado grueso	M3.	1.00	20.53	20.53	
	C O S T O D I R E C T O				TOTAL	45.91
	GASTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD	\$	20.00			9.08
	COSTO TOTAL POR M3.					54.47

4.5.5. PRECIO UNITARIO POR M3 DE CONCRETO

Partida N ^o . : CONCRETO					
Descripción : CONCRETO DE f'c =175 kg/cm2					
Costo por : M3			Hecho por : Bach. E. Pinchi V.		
Rendimiento Diario : 25.00 M3.			Revisado por : Ing. S. Chávez C.		
Especificaciones : Usar proporción de 1 : 2.83 : 5.33 a/c = 0.87 ; Desperdicio 5 %					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
- Agua	M3	0.08	1.500	0.12	220.12
- Cemento	Bls.	7.28	17.50	127.40	
- Agregado Fino	M3.	0.59	54.47	32.14	
- Agregado Grueso	M3.	1.11	54.47	60.46	
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.133	8.67	1.150	50.85
Operario (2.00)	h.h.	1.333	7.23	9.640	
Oficial (2.00)	h.h.	1.333	6.57	8.760	
Peón (8.00)	h.h.	5.333	5.87	31.300	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Mezcladora 9 P3.	h.m.	0.667	15.00	10.010	18.20
Vibrador de 4 hp.	h.m.	0.667	10.00	6.670	
Desgaste de Herramientas 3 % M.O.	h.m.	0.030	50.85	1.530	
				TOTAL S/.	289.17

Partida N^o. : CONCRETO
 Descripción : CONCRETO DE f'c = 210 kg/cm²
 Costo por : M3

Hecho por : Bach. E. Pinchi V.

Rendimiento Diario : 25.00 M3.

Revisado por : Ing. S. Chávez C.

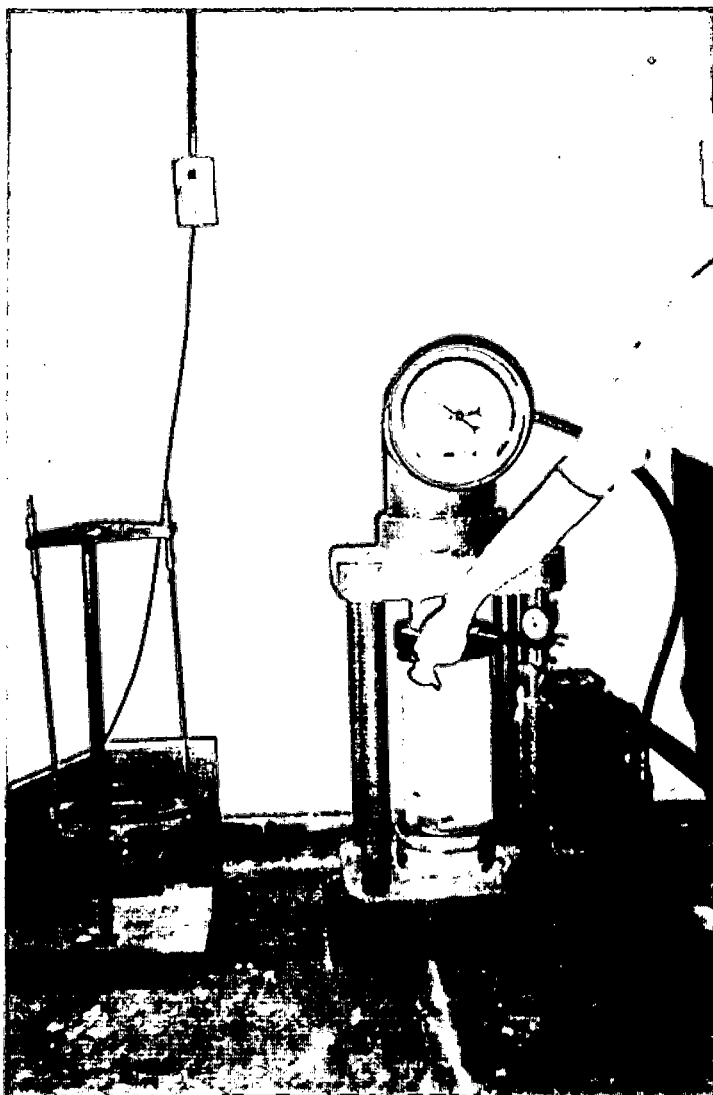
Especificaciones : Usar proporción de 1 : 1.97 : 3.00 a/c = 0.64 ; Desperdicio 5 %

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
MATERIALES					
- Agua	M3	0.088	1.500	0.13	257.98
- Cemento	Bls.	10.19	17.50	178.33	
- Agregado Fino	M3.	0.58	54.47	31.59	
- Agregado Grueso	MS.	0.88	54.47	47.93	
MANO DE OBRA					
Capataz (0.20)	h.h.	0.133	8.67	1.150	50.85
Operario (2.00)	h.h.	1.333	7.23	9.640	
Oficial (2.00)	h.h.	1.333	6.57	8.760	
Peón (8.00)	h.h.	5.333	5.87	31.300	
EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS					
Mezcladora 9 P3.	h.m.	0.667	15.00	10.010	18.20
Vibrador de 4 hp.	h.m.	0.667	10.00	6.670	
Desgaste de Herramientas 3 % M.O.	h.m.	0.030	50.85	1.530	
				TOTAL S/.	327.03

214
215

De los resultados económicos obtenidos podemos establecer que bajo éstas condiciones estrictas de fabricar el concreto en obra los costos son considerables, pero, con la plena seguridad de cumplir las exigencias técnicas que la industria de la Construcción lo exige para ésta zona de nuestro país más aún con la experiencia histórica de las condiciones sísmicas.

29



PRUEBA DE COMPRESION SIMPLE - FALLAS DE BRIQUETA
F-10

CAPITULO V

EVALUACION DE LOS CONCRETOS UTILIZADOS EN OBRAS CIVILES EN LA CIUDAD DE TARAPOTO

5.1. GENERALIDADES

El presente capítulo trata de realizar una evaluación de los resultados de la Resistencia a la Compresión de los concretos fabricados en las diversas obras civiles de la jurisdicción de la ciudad de Tarapoto, evaluación que pretende tener un enfoque práctico, en la medida que los resultados evaluados en los capítulos anteriores brindan la real condición de comportamiento de los agregados en la presencia de cargas plenamente de compresión en los laboratorios la que nos permite diagnosticar y preveer los resultados en las diversas obras Civiles a obtener dentro de la industria de la construcción en esta parte del país.

5.2. CONCRETO PARA EDIFICACIONES

5.2.1. Edificios Públicos

La referencia del presente ítem específicamente, se basa al Concreto empleado como elemento estructural en las diferentes obras civiles que el Estado Peruano ha financiado su ejecución en el ámbito del Distrito de Tarapoto. Al respecto queda hacer el comentario que las edificaciones de mayor envergadura e importancia que el estado llegó a financiar en la jurisdicción del Distrito de Tarapoto, donde el elemento base de construcción es el concreto, fueron:

- Infraestructura Universitaria (Aulas, servicios, etc)
- Infraestructura Educativa y de salud (INFES, FONCODES, PEHCBM, GOBIERNO REGIONAL)
- EMAPA - SAN MARTIN

De los cuales obtuvimos algunos de los diseños de mezcla que debieran usar en el proceso constructivo los diferentes entes ejecutores en los elementos estructurales en referencia; así mismo podemos destacar que el factor común usado en éstos diseños es el de usar como agregado fino y como agregado grueso son los provenientes de las canteras ubicadas junto al río Cumbaza y el cemento sugerido a usar es el PORTLAND TIPO I, variables usadas a su vez en el presente trabajo de investigación.

**CUADRO RESUMEN DE DISEÑOS DE CONCRETO, RECOMENDADOS POR DIVERSAS EMPRESAS
 PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES EN LA JURISDICCION DE LA CIUDAD DE TARAPOTO
 CON MATERIALES PROVENIENTES DE LAS CANTERAS DEL RIO CUMBAZA**

DISEÑO Nº	ENTIDAD SOLICITANT	UBICACION DEL PROYECTO	PROPORCIONES DE MATERIALES A USAR POR M3 RECOMENDADA POR LOS LABORATORIOS Y DE ACUERDO A DISEÑOS TEORICOS					RESISTENCIA PROMEDIO	RESISTENCIA PROMEDIO	PROFESIONAL RESPONSABLE	PROFESIONA RESPONSABL	REFERENCIA
			CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	HORMIGON	OBTENIDO EN LABORATORI	REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	DEL PROYECTO	EN LABORATORI	
1	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.Bolognesi C-3	370 (Kg)	--- ---	--- ---	205 no especifi.	1275 no especifi.	NO EVALUADO	175	Bach. Ing. Civil D.Marin Young	Técnico V.Pezo Pera	Informe(Pg.427 Nº001-97/VPP
2	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.L.Prado C-9	1 (P3)	7.48 (Galones)	2.35 (Galones)	2.48 (Galones)	--- ---	NO EVALUADO	175	No Especifica	Ing. Civil A.Cabrera N.	Informe(Pg.430 Nº S/N
3	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.L.Prado C-9	1 (P3)	--- ---	--- ---	7 (Galones)	4.83 (P3)	NO EVALUADO	175	No Especifica	Ing. Civil A.Cabrera N.	Informe(Pg.430 Nº S/N
4	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.Independen.C2	381 (Kg)	468 (Kg)	1236 (Kg)	212 (litros)	--- ---	NO EVALUADO	175	No Especifica	Ing. Civil A.Cabrera N.	Informe(Pg.432 Nº S/N
5	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.Independen.C2	1 (Bolsa)	--- ---	--- ---	6.1 (Galones)	4.27 (P3)	NO EVALUADO	175	No Especifica	Ing. Civil A.Cabrera N.	Informe(Pg.432 Nº S/N
6	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.L.Prado C-10	370 (Kg)	541 (Kg)	1220 (Kg)	198 (litros)	--- ---	NO EVALUADO	175	No Especifica	Ing. Civil A.Cabrera N.	Informe(Pg.434 Nº S/N
7	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.L.Prado C-10	1 (Bolsa)	--- ---	--- ---	6 (Galones)	4.54 (P3)	NO EVALUADO	175	No Especifica	Ing. Civil A.Cabrera N.	Informe(Pg.434 Nº S/N
8	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	1 (Un volumen)	1.6 (Un volume)	4 (Un volumen)	19 (litros)	--- ---	NO EVALUADO	140	No Especifica	Ing. Geólogo F.Cubas Guro	Informe(Pg.437 Nº S/N
9	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	1 (Un volumen)	1 (Un volume)	2.6 (Un volumen)	14 (litros)	--- ---	NO EVALUADO	210	No Especifica	Ing. Geólogo F.Cubas Guro	Informe(Pg.440 Nº S/N

DISEÑO N°	ENTIDAD SOLICITANT	UBICACION DEL PROYECTO	PROPORCIONES DE MATERIALES A USAR POR M3 RECOMENDAD POR LOS LABORATORIOS Y DE ACUERDO A DISEÑOS TEORICOS					RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORI	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE DEL PROYECTO	PROFESIONA RESPONSABL EN LABORATORI	REFERENCIA
			CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	HORMIGON					
10	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	314 (Kg)	498 (Kg)	1205 (Kg)	198 (litros)	---	NO EVALUADO	140	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.441 N° S/N
11	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	140 (Kg)	1247 (Kg)	823 (Kg)	198 (litros)	---	NO EVALUADO	100	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.444 N° S/N
12	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	140 (Kg)	1247 (Kg)	823 (Kg)	198 (litros)	---	NO EVALUADO	100	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.447 N° S/N
13	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	314 (Kg)	498 (Kg)	1205 (Kg)	198 (litros)	---	NO EVALUADO	140	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.450 N° S/N
14	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	434 (Kg)	471 (Kg)	1147 (Kg)	195 (litros)	---	NO EVALUADO	210	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.453 N° S/N
15	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	434 (Kg)	471 (Kg)	1147 (Kg)	195 (litros)	---	NO EVALUADO	210	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.456 N° S/N
16	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	434 (Kg)	471 (Kg)	1147 (Kg)	195 (litros)	---	NO EVALUADO	210	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.459 N° S/N
17	E.M.A.P.A Tarapoto	Reservorio Pta. Tratamiento	434 (Kg)	471 (Kg)	1147 (Kg)	195 (litros)	---	NO EVALUADO	210	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.463 N° S/N
18	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.Sta.Rosa C-1	383 (Kg)	412 (Kg)	1296 (Kg)	203 (litros)	---	198.2 (Kg/Cm2.)	175	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.475 N° S/N
19	M.P.S.M Tarapoto	Pavimentación Jr.Sta.Rosa C-4	383 (Kg)	412 (Kg)	1296 (Kg)	203 (litros)	---	198.2 (Kg/Cm2.)	175	No Especifica	Ing. Geólogo W.Flores M.	Informe(Pg.483 N° S/N

5.2.2. Edificios Privados

La referencia del presente ítem específicamente, está sustentada por la evaluación a la Resistencia a la Compresión de los concretos empleado como elemento estructural en las diferentes obras civiles por los habitantes de ésta parte del territorio peruano.

Al respecto las edificaciones ejecutadas de mayor emvergadura e importancia son viviendas, las mismas que tienen como entidad financiera al Banco de Materiales, inversión privada y ENACE este último ejecutado hace un buen tiempo atrás, de los cuales podemos indicar que a la fecha no se realiza evaluación alguna de las condiciones de fabricación del concreto como elemento estructural, pero que sí se tiene información referencial que se vienen usando agregados provenientes de las canteras ubicadas junto al río Cumbaza, pero en condiciones de HORMIGON, conglomerado de agregado grueso y agregado fino. De los cuales tan solo se ha tenido el acceso autorizado en dos unidades de vivienda.

5.2.3. Resultados al esfuerzo de compresión

La información que se presenta a continuación en el cuadro resumen, son producto de la evaluación a la resistencia a la compresión de concretos que se han utilizado en diversas obras civiles con fines de edificación y obras hidráulicas en el ámbito

jurisdiccional de Tarapoto y obtenidos de los formatos emitidos por las empresas consultoras respectivas, informes que dejan notar lo siguiente:

- No se reporta la humedad de los agregados utilizados en obra.
- En algunos casos no cuentan con el control de proporción de materiales usados en obra.
- En los casos que reportan las proporciones de materiales usados en obra, expresados éstos en kilogramos, no son reales, toda vez que las proporciones que se ejecutan en obras dentro de la jurisdicción de Tarapoto por lo general están en unidades de volúmenes en el mejor de los casos.
- En la mayoría de los informes los valores de la resistencia a la compresión obtenidos en los laboratorios no cuentan con la supervisión respectiva.
- La resistencia a la compresión reportados son valores cuantitativos por lo que son aceptados técnicamente, pero, que a su vez no nos permite evaluar ni preveer el comportamiento esfuerzo - deformación de cada uno de los concretos.
- El 100 % de los resultados superan las resistencias a la compresión, por lo que la evaluación de los rangos de validez de los resultados obtenidos están ubicados como RESULTADOS EXCELENTES.

CUADRO RESUMEN

RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS A LA COMPRESION SIMPLE SOMETIDOS A MUESTRAS DE CONCRETO
PARA DIVERSAS OBRAS CIVILES UTILIZADOS EN LA JURISDICCION DE TARAPOTO
A LOS 28 DIAS DE FABRICADO

MUESTRA N°	ENTIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	OBRA Y LUGAR DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SI 28 DIAS DE FABRICADO (Kg/ Cm)			RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORIO	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE EN OBRA	PROFESIONAL RESPONSABLE EN LABORATORIO	PROPORCION USADA EXPRESADA EN Kg.					REFERENCI
					BRIQUETA N° 01	BRIQUETA N° 02	BRIQUETA N° 03					C	Are.	Pied.	Agua	Hormi	
1	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/96	20/06/96	252.2	--	--	252.20	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	434	471	1147	185	--	Certif.N°035 (Pag.N°488)
2	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/96	20/06/96	252.2	--	--	252.20	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	488	1205	188	--	Certif.N°035 (Pag.N°489)
3	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/96	20/06/96	187.4	--	--	187.40	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	488	1205	188	--	Certif.N°035 (Pag.N°490)
4	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/96	20/06/96	235.7	--	--	235.70	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	488	1205	188	--	Certif.N°035 (Pag.N°491)
5	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	13/05/96	10/05/96	178.7	178.5	187.5	180.90	140	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	488	1205	188	--	Certif.N°033 (Pag.N°494)
6	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	14/05/96	11/06/96	213.8	219.3	--	216.55	140	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	488	1205	188	--	Certif.N°034 (Pag.N°495)
7	J. Flores G.	Techo aligerado 2do Piso Tarapot	24/03/96	29/04/96	113	123	--	118.00	No Especificca	Ing.Civil J.Flores G.	Bach.Ing.Civil E.Sanchez Ch.	-) Hormigón colocado por pelanad					Lab.UNSM (Pag.N°500)
8	W.Torres S.	Techo aligerado 1er Piso Tarapoto	25/03/96	29/04/96	103	99	--	101.00	No Especificca	M.Obra W.Torres S.	Bach.Ing.Civil E.Sanchez Ch.	-) Hormigón colocado por pelanad					Lab.UNSM (Pag.N°501)
9	CONSTRUC. EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	24/12/94	25/01/95	199	96	199	164.67	175	Ing.Civil A.Laiza C.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°004 (Pag.N°502)
10	CONSTRUC. EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	28/12/94	25/01/95	248	246	237	243.67	175	Ing.Civil A.Laiza C.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°003 (Pag.N°503)
11	CONSTRUC. EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	15/12/94	25/01/95	134.5	135	78	118.17	175	Ing.Civil A.Laiza C.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°003 (Pag.N°503)
12	CONSTRUC. EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	13/12/94	25/01/95	150	--	--	150.00	175	Ing.Civil A.Laiza C.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°002 (Pag.N°504)

CUADRO RESUMEN
RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS A LA COMPRESION SIMPLE SOMETIDOS A MUESTRAS DE CONCRETO
PARA DIVERSAS OBRAS CIVILES UTILIZADOS EN LA JURISDICCION DE TARAPOTO
A LOS 07 DIAS DE FABRICADO

227

MUESTRA N°	ENTIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	OBRA Y LUGAR DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SI 07 DIAS DE FABRICADO (Kg/ Cm			RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORIO	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE EN OBRA	PROFESIONAL RESPONSABLE EN LABORATORIO	PROPORCION USADA EXPRESADA EN Kg.					REFERENCIA
					BRIQUETA N° 01	BRIQUETA N° 02	BRIQUETA N° 03					C	Are.	Pied.	Agua	Hormi	
1	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/98	30/05/98	202.9	208.3	--	205.60	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	434	471	1147	195	--	Certif.N°035 (Pag.N°488)
2	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/98	30/05/98	172.7	197.4	--	185.05	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	434	471	1147	195	--	Certif.N°035 (Pag.N°289)
3	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/98	30/05/98	186.4	142.5	--	184.45	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	434	471	1147	195	--	Certif.N°035 (Pag.N°490)
4	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	23/05/98	30/05/98	148	159	--	153.50	210	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	434	471	1147	195	--	Certif.N°035 (Pag.N°491)
5	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	13/05/98	20/05/98	87.7	112.1	82.2	94.00	140	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	498	1205	198	--	Certif.N°033 (Pag.N°494)
6	E.M.A.P.A-S.M. Tarapoto	Reservorio Pta.Tratamiento	14/05/98	21/05/98	100.7	124.8	--	112.65	140	Ing.Inspector C. Rosillo C.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	498	1205	198	--	Certif.N°034 (Pag.N°495)
7	U.N.S.M. Tarapoto	Estructuras C.A. Ciudad Universit.	28/10/95	06/11/95	153.29	--	--	153.29	210	Bach.Ing.Civil E. Pinchi V.	Bach.Ing.Civil E.Sanchez Ch.	1	--	--	--	3.1	Lab.UNSM (Pag.N°497)
8	U.N.S.M. Tarapoto	Estructuras C.A. Ciudad Universit.	28/10/95	06/11/95	260.08	--	--	260.08	210	Bach.Ing.Civil E. Pinchi V.	Bach.Ing.Civil E.Sanchez Ch.	1	--	--	--	3.1	Lab.UNSM (Pag.N°498)
9	HIDROCAMSA Tarapoto	C.M.infantil Tarapoto	17/08/95	28/08/95	127.68	--	--	127.68	210	No Especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°002 (Pag.N°508)
10	HIDROCAMSA Tarapoto	C.M.infantil Tarapoto	19/08/95	28/08/95	133.33	--	--	133.33	210	No Especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°002 (Pag.N°508)
11	HIDROCAMSA Tarapoto	C.M.infantil Tarapoto	21/08/95	28/08/95	127.68	--	--	127.68	210	No Especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°002 (Pag.N°508)
12	HIDROCAMSA Tarapoto	C.M.infantil Tarapoto	22/08/95	28/08/95	107.34	--	--	107.34	210	No Especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°002 (Pag.N°508)
13	CONSTRUC.EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	12/11/94	19/11/94	115.25	119	--	117.13	175	Ing.Civil A.Laiza C.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°004 (Pag.N°502)
14	CONSTRUC.EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	21/11/94	29/11/94	140.11	87	--	113.56	175	Ing.Civil A.Laiza C.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°001 (Pag.N°509)
15	CONSTRUC.EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	05/12/94	13/12/94	118.8	217	--	187.80	175	C.I.P.14350 C.A.Flores.S.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°003 (Pag.N°508)
16	CONSTRUC.EL PACIFICO	Tribuna Coleg. Ofelia Velasquez	06/12/94	14/12/94	108.2	82	--	84.10	175	C.I.P.14350 C.A.Flores.S.	Ing.Civil A.Cabrera N.	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	No Espec	Certif.N°003 (Pag.N°508)

5.3. CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS

En lo que respecta a éste elemento estructural, la entidad que viene cumpliendo uno de los roles más importantes es el Concejo Provincial de San Martín, entidad que por más de un año consecutivo viene ejecutando la infraestructura vial de la zona urbana del distrito de Tarapoto.

El factor común que presenta el presente trabajo de Investigación con los trabajos de pavimentación en la ciudad de Tarapoto, es que se viene utilizando los agregados provenientes de las canteras del río Cumbaza y el cemento PORTLAND TIPO I, pero con la diferencia que se viene utilizando a los agregados como HORMIGON, conglomerado de arena y piedra en condiciones proporcionadas de:

- 1.00 P3 de Cemento
- 4.83 P3 de Hormigón

El riesgo que deberá tenerse en cuenta a un tiempo desde la fecha de inicio de tránsito de las vías pavimentadas, es de la variable de DESGASTE que presentan los agregados de la cantera del río cumbaza (> 50 %).

5.3.1. Resultados al esfuerzo de compresión

Los informes que a continuación se presenta son los resultados de la evaluación de la Resistencia a la Compresión ejecutadas a los concretos utilizados como elemento estructural de los pavimentos de las diferentes vías ejecutadas en el ámbito jurisdiccional de Tarapoto,

teniendo como entidad supervisora a la Municipalidad Provincial de San Martín los mismos que dejan notar las mismas deficiencias indicadas en la página 225 del presente trabajo, pero apesar de ello el 100 % de las briquetas de concreto ensayadas por las empresas que asumían la responsabilidad de verificar la calidad de los concretos que se estaban fabricando para los pavimentos superan el requerimiento de la Resistencia a la Compresión, por lo que la evaluación de los rangos de validez de los resultados obtenidos están ubicados como **RESULTADOS EXCELENTES**, resultado que trae mas de una reflexión.

CUADRO RESUMEN

RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS A LA COMPRESION SIMPLE SOMETIDOS A MUESTRAS DE CONCRETO
 FABRICADOS CON FINES DE PAVIMENTACION UTILIZADOS EN LA JURISDICCION DE TARAPOTO
 A LOS 28 DIAS DE FABRICADO

MUESTRA N°	ENTIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	OBRA Y LUGAR DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SI 28 DIAS DE FABRICADO (Kg/ Cm)			RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORIO	RESISTENCI PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE EN OBRA	PROFESIONAL RESPONSABLE EN LABORATORIO	PROPORCION USADA EXPRESADA EN Kg.					REFERENCI
					BRIQUETA N° 01	BRIQUETA N° 02	BRIQUETA N° 03					C	Are.	Pied.	Agua	Hormi.	
					1	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-9					11/11/98	09/12/98	183.91	--	--		183.91	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°512)
2	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-9	12/11/98	10/12/98	177.12	--	--	177.12	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°512)
3	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-9	14/11/98	12/12/98	174.85	--	--	174.85	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°512)
4	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-9	15/11/98	13/12/98	186.17	--	--	186.17	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°512)
5	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-9	19/11/98	17/12/98	187.3	--	--	187.30	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°512)
6	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	04/09/98	02/10/98	186.17	--	--	186.17	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°517)
7	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	05/09/98	03/10/98	187.3	--	--	187.30	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°517)
8	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	08/09/98	07/10/98	188.43	--	--	188.43	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°517)
9	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	28/08/98	23/09/98	178.81	--	--	178.81	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)

CUADRO RESUMEN

RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS A LA COMPRESION SIMPLE SOMETIDOS A MUESTRAS DE CONCRETO
FABRICADOS CON FINES DE PAVIMENTACION UTILIZADOS EN LA JURISDICCION DE TARAPOTO
ALOS 28 DIAS DE FABRICADO

MUESTRA N°	ENTIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	OBRA Y LUGAR DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SI 28 DIAS DE FABRICADO (Kg/ Cm			RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORIO	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE EN OBRA	PROFESIONAL RESPONSABLE EN LABORATORIO	PROPORCION USADA EXPRESADA EN Kg.					REFERENCIA
					BRIQUETA N° 01	BRIQUETA N° 02	BRIQUETA N° 03					C	Are.	Pied.	Agua	Hormi.	
10	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	28/09/98	25/09/98	185.8	--	--	185.60	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)
11	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independen. C-2	11/09/98	09/10/98	180.51	--	--	180.51	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°524)
12	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independen. C-2	13/09/98	11/10/98	181.84	--	--	181.84	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°524)
13	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independen. C-2	17/09/98	15/10/98	183.34	--	--	183.34	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°524)
14	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independen. C-2	20/09/98	18/10/98	182.21	--	--	182.21	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°524)
15	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independen. C-2	24/09/98	22/10/98	182.77	--	--	182.77	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°524)
16	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Ines C-4	07/07/98	04/08/98	195.8	188.3	200.8	198.17	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1298	203	--	Certif.N°071 (Pag.N°528)
17	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Ines C-4	08/07/98	05/08/98	150.5	174.4	--	162.45	140	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1298	203	--	Certif.N°069 (Pag.N°530)
18	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Rosa C-1	08/07/98	05/08/98	195.8	188.3	200.8	198.17	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1298	203	--	Certif.N°072 (Pag.N°535)

CUADRO RESUMEN

RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS A LA COMPRESION SIMPLE SOMETIDOS A MUESTRAS DE CONCRETO
 FABRICADOS CON FINES DE PAVIMENTACION UTILIZADOS EN LA JURISDICCION DE TARAPOTO
 A LOS 07 DIAS DE FABRICADO

MUESTRA N°	ENTIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	OBRA Y LUGAR DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SI 07 DIAS DE FABRICADO (Kg/ Cm)			RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORIO	RESISTENCI PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE EN OBRA	PROFESIONAL RESPONSABLE EN LABORATORIO	PROPORCION USADA EXPRESADA EN Kg.					REFERENCI
					BRIQUETA N° 01	BRIQUETA N° 02	BRIQUETA N° 03					C	Are.	Pied.	Agua	Hormi.	
					1	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-8					11/11/88	18/11/88	142.6	--	--		142.60	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°450)
2	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-8	12/11/88	19/11/88	147.99	--	--	147.99	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°450)
3	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-8	14/11/88	21/11/88	138.07	--	--	138.07	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°450)
4	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-8	15/11/88	22/11/88	133	--	--	133.00	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°450)
5	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-8	19/11/88	28/11/88	144.88	--	--	144.88	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°450)
6	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	28/08/88	02/09/88	121.1	--	--	121.10	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°520)
7	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	28/08/88	04/09/88	122.79	--	--	122.79	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°01 (Pag.N°520)
8	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	28/08/88	02/09/88	121.1	--	--	121.10	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)
9	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	28/08/88	04/09/88	122.79	--	--	122.79	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)
10	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	04/09/88	11/09/88	140.33	--	--	140.33	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)
11	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	05/09/88	12/09/88	144.88	--	--	144.88	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)
12	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación L.Prado C-10	08/09/88	16/09/88	142.6	--	--	142.60	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°02 (Pag.N°521)
13	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independ. C-2	20/09/88	27/09/88	141.47	--	--	141.47	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N°S/N (Pag.N°524)

CUADRO RESUMEN

RESULTADOS DE LOS ESFUERZOS A LA COMPRESION SIMPLE SOMETIDOS A MUESTRAS DE CONCRETO
FABRICADOS CON FINES DE PAVIMENTACION UTILIZADOS EN LA JURISDICCION DE TARAPOTO
ALOS 07 DIAS DE FABRICADO

MUESTRA N°	ENTIDAD EJECUTORA DE LA OBRA	OBRA Y LUGAR DEL MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION SI 07 DIAS DE FABRICADO (Kg/ Cm			RESISTENCIA PROMEDIO OBTENIDO EN LABORATORIO	RESISTENCI PROMEDIO REQUERIDA (Kg/ Cm2.)	PROFESIONAL RESPONSABLE EN OBRA	PROFESIONAL RESPONSABLE EN LABORATORIO	PROPORCION USADA EXPRESADA EN Kg.					REFERENCI
					BRIQUETA N° 01	BRIQUETA N° 02	BRIQUETA N° 03					C	Are.	Pied.	Agua	Hormi.	
14	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independ. C-2	24/09/96	01/10/96	142.03	--	--	142.03	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° S/N (Pag.N°524)
15	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independ. C-2	11/09/96	18/09/96	139.2	--	--	139.20	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° 03 (Pag.N°525)
16	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independ. C-2	13/09/96	20/09/96	143.73	--	--	143.73	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° 03 (Pag.N°525)
17	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Independ. C-2	17/09/96	24/09/96	142.6	--	--	142.60	175	No especifica	Ing.Civil A.Cabrera N.	No especifica					Certif.N° 03 (Pag.N°525)
18	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta. Ines C-4	07/07/96	14/07/96	140.5	143.3	141.6	141.80	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1296	203	--	Certif.N°071 (Pag.N°528)
19	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta. Ines C-4	08/07/96	15/07/96	134.6	138.6	137.1	136.77	140	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	498	1205	198	--	Certif.N°069 (Pag.N°530)
20	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta. Ines C-4	14/08/96	21/09/96	121.7	130.5	--	126.10	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	498	1205	198	--	Certif.N°073 (Pag.N°531)
21	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta. Ines C-4	20/09/96	27/09/96	159	148	137.1	148.03	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1296	203	--	Certif.N°073 (Pag.N°532)
22	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Rosa C-1	08/07/96	15/07/96	140.5	143.3	141.6	141.80	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1296	203	--	Certif.N°072 (Pag.N°535)
23	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Rosa C-1	26/09/96	02/10/96	134.9	137.6	--	136.25	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1296	203	--	Certif.N° 082 (Pag.N°536)
24	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Rosa C-1	03/10/96	10/10/96	130.5	123.4	119	124.30	175	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	383	412	1296	203	--	Certif.N°084 (Pag.N°537)
25	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Rosa C-1	19/09/96	26/09/96	93.2	95.9	98.7	95.93	140	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	498	1205	198	--	Certif.N°083 (Pag.N°538)
26	M.P.S.M. Tarapoto	Pavimentación Sta.Rosa C-1	09/07/96	16/07/96	134.6	138.6	137.1	136.83	140	Bach.Ing.Civil G.S.Joseph B.	Ing.Geólogo W.Flores M.	314	498	1205	198	--	Certif.N°070 (Pag.N°540)

5.4. EVALUACION ECONOMICA DEL CONCRETO UTILIZADO

Para todos los casos mencionados se establece que el concreto fabricado es a base de:

Cemento : Hormigón : Agua

Lo que hace que el análisis económico que se tendrá en cuenta estará sujeto estrictamente a la condición de fabricación en obra.

Como se hizo notar líneas arriba que los informes de evaluación de la capacidad a la Resistencia a la Compresión del concreto no cuenta con la cantidad de materiales empleado en obra, se ha creído conveniente para el presente trabajo tener como referencia algunos Análisis de Precios Unitarios de la obra de Pavimentación del Jr. Santa Inés cuadra 4, la misma que está ubicada en el Barrio Huayco del Distrito de Tarapoto, caso específico la partida :

04.00.00 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE ¹

Concreto Simple, $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

para Pavimentos Rígidos, en la que deja notar que se propone el uso de concreto simple de una capacidad a la compresión de 175 Kg/ cm²., resistencia que deberá alcanzar el concreto a los

¹ Expediente Técnico PAVIMENTACION JR. STA. INES - TARAPOTO; ANEXO Pg. N°552

ventiocho días de fabricado al emplear las siguientes cantidades de Materiales para 1 M3 de Concreto:

Precio Unitario

Cemento	:	8.75	Bolsas	S/.	17.50
Hormigón	:	1.40	M3	S/.	17.50
Agua	:	0.20	m3	S/.	1.50

Materiales que asumen un costo actualizado promedio S/177.93 Nuevos soles por M3 de Concreto, costo de participación económica dentro de la partida de concreto simple relativamente aceptable.

Las cantidades de materiales financiadas por el expediente técnico y deberán ser usadas en obra descritas líneas arriba equivalen a una proporción de:

Cemento	:	1.00	P3.
Hormigón	:	1.80	P3.

a diferencia de lo sugerido en los diseños teóricos, valores promedios obtenidos de los resultados de los laboratorios, 09 bolsas de cemento, establecen que deberán usarse en obra las siguientes proporciones de materiales:

Cemento	:	1.00	P3
Hormigón	:	4.83	P3

Como se podrá notar, que entre los resultados de los Diseños Teóricos, de lo ejecutado en obra y lo presupuestado en los expedientes técnicos no existe compatibilidad de los resultados.

Técnicamente podemos partir del interrogante: ¿cual de las proporciones debemos usar en obra?

¿Lo que establece el Análisi de Precios Unitarios o la sugerencia que lo establecen los diseños teóricos? generando ésta diferencia técnica una anviguedad en el momento de realizar el análisis económico; como quiera que debemos de opinar al respecto, podemos concluir que los sugerido por los profesionales responsables de los diseños teóricos están en la relación porcentual con respecto a lo que se ejecuta en obra y lo financiado según expediente técnico :

- Diseño teórico asume un costo del 100 %
- Ejecutado en Obra asume un costo del 95 %
- Financiado según expediente técnico asume un costo del 75 %

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

1.- Los agregados usados comercialmente como elementos conformantes de los concretos en la jurisdicción de la ciudad de Tarapoto son generalmente provenientes de las canteras del río Cumbaza, en condiciones de hormigón.

2.- Las propiedades Físicas que presentan los agregados gruesos y finos provenientes de las canteras del río Cumbaza cumplen las exigencias técnicas y normativas para el diseño de concretos de 175 Kg/cm² y 210 Kg/cm² según el ACI.

3.- La resistencia a la compresión obtenido es un valor abstracto que no permite generar a lá fecha un análisis comparativo del comportamiento entre lo que es el laboratorio y las obras civiles en esta parte del país.

4.- La respuesta dinámica de los agregados provenientes de la cantera del río Cumbaza no son conocidas ante la presencia de un movimiento sísmico, por lo que no podemos establecer igualdades de comportamiento con realidades ajenas a ésta zona.

5.- La evaluación a la cual es sometida las probetas, carga estática, proporciona un esquema, esfuerzo - deformación, que viene a ser el comportamiento estructural de los elementos conformantes del concreto.

6.- El Diseño Teóricos establecidos por el ACI 318 - 83, es la referencia más adecuada que a la fecha se pudiera optar para los diseños de concreto, en ésta parte del país.

7.- Que las investigaciones realizadas a la fecha forman parte de un banco de información adecuada de la cantera del río Cumbaza que nos permitirá unificar criterios estrictamente científicos.

8.- Los Diseños de Mezcla de Concreto sugeridos por las diversas instituciones privada a los organismos del estado o privados no son compatibles entre lo ejecutado en obra y lo establecido en los análisis de precios unitarios.

9.- Pese al no cumplimiento de las exigencias de los Diseños Teóricos en el proceso de fabricación de los concretos, las resistencia a la compresión obtenido son superiores al 100 %.

10.- Los costos del concreto para $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ fabricado en obra, de acuerdo a las exigencias técnicas, serán siempre superiores a los costos de fabricación de los concretos fabricados con hormigón.

11.- A la fecha se viene fabricando los diversos concretos en condiciones estrictamente empíricas, dejando de lado el aporte científico que hasta la fecha se han realizado al respecto.

12.- El ahorro "económico" que conlleva fabricar concreto con hormigón de las canteras del río Cumbaza, vienen reportando hasta la fecha respuestas estructurales óptimas y de condiciones técnicas aceptables.

6.2. RECOMENDACIONES

1.- Continuar usando los agregados provenientes de las canteras del río Cumbaza como materiales de Construcción para la fabricación de concretos hasta 210 Kg/cm². en la proporción de:

Cemento : Agregado Fino : Agregado Grueso / Agua.

2.- No usar la dosificación:

Cemento : Hormigón / Agua

para concretos estructurales; se recomienda ésta dosificación para concretos de $f'c \leq 100$ Kg/cm². previa verificación de la resistencia a la compresión de los materiales de obra en laboratorio.

3.-Que, la labor de las entidades responsables de admitir la ejecución de un determinado proyecto sea del tipo Supervisora y por ende la correcta ejecución de los elementos estructurales.

4.-Cumplir con los parámetros que los Diseños de Mezclas Teóricas lo establecan.

5.-Para los agregados provenientes de las canteras del río Cumbaza considerar los valores promedios que a continuación se detallan en lo que a características físicas se refiere:

PROPIEDADES FISICAS	AGREGADOS	
	GRUESO	FINO
- HUMEDAD NATURAL	Verificar en obra	Verificar en obra
- TAMAÑO MAXIMO	1 1/2"	- . -
- MODULO DE PINEZA	- . -	2.64 %
- PESO ESPECIFICO	2.49 gr/cm ³	2.59 gr/cm ³ .
- PESO UNITARIO SUELTO	1,574.68 Kg/m ³ .	1,597.24 Kg/m ³ .
- PESO UNITARIO COMPACTADO	1,680.55 Kg/m ³ .	1,744.94 Kg/m ³
- PORCENTAJE DE ABSORCION	1.91 %	3.97 %

6.- Usar las proporciones promedios en Volumen para un metro cúbico de concreto y con un porcentaje de desperdicio del 5 % las siguientes cantidades de materiales

**PARA UNA RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION
A LOS 28 DIAS DE FABRICADO**

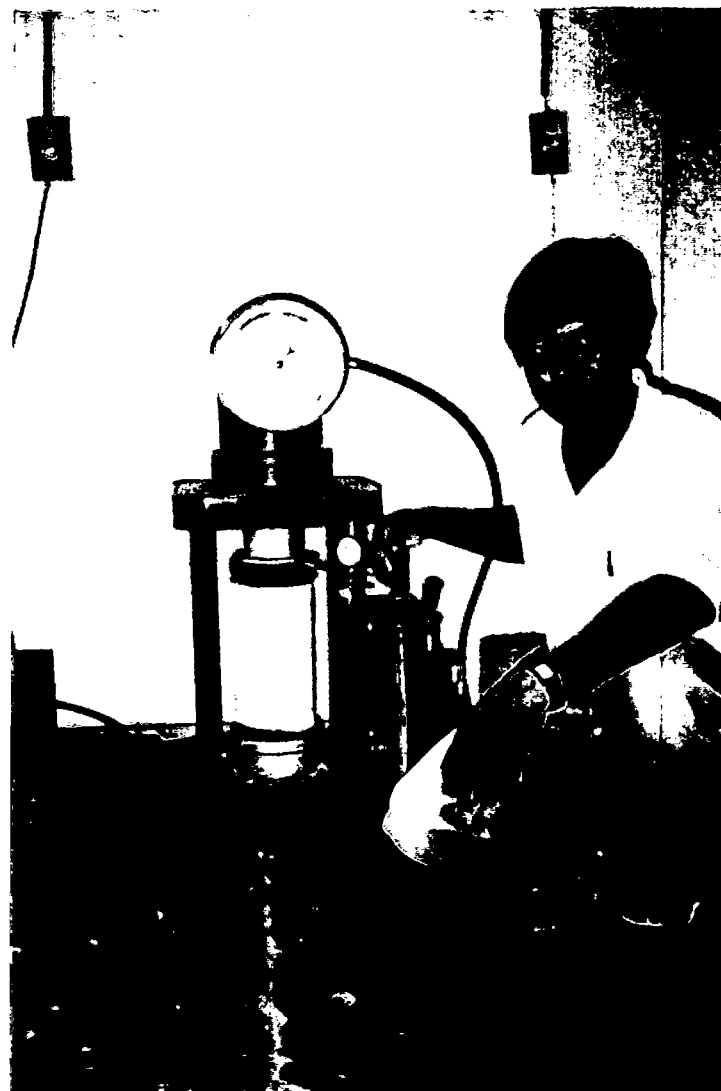
<u>MATERIALES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>f'c = 175 Kg/cm².</u>	<u>f'c = 210 Kg/cm².</u>
- Cemento Pacasmayo			
Portland Tipo I	(bolsas)	7.28	10.19
- Agregado Fino	(M3.)	0.59	0.58
- Agregado Grueso	(M3.)	1.11	0.88
- Agua	(M3 .)	0.08	0.088

7.- Implementar el laboratorio de resistencia de Materiales con Equipos de laboratorio acorde con el avance tecnológico.

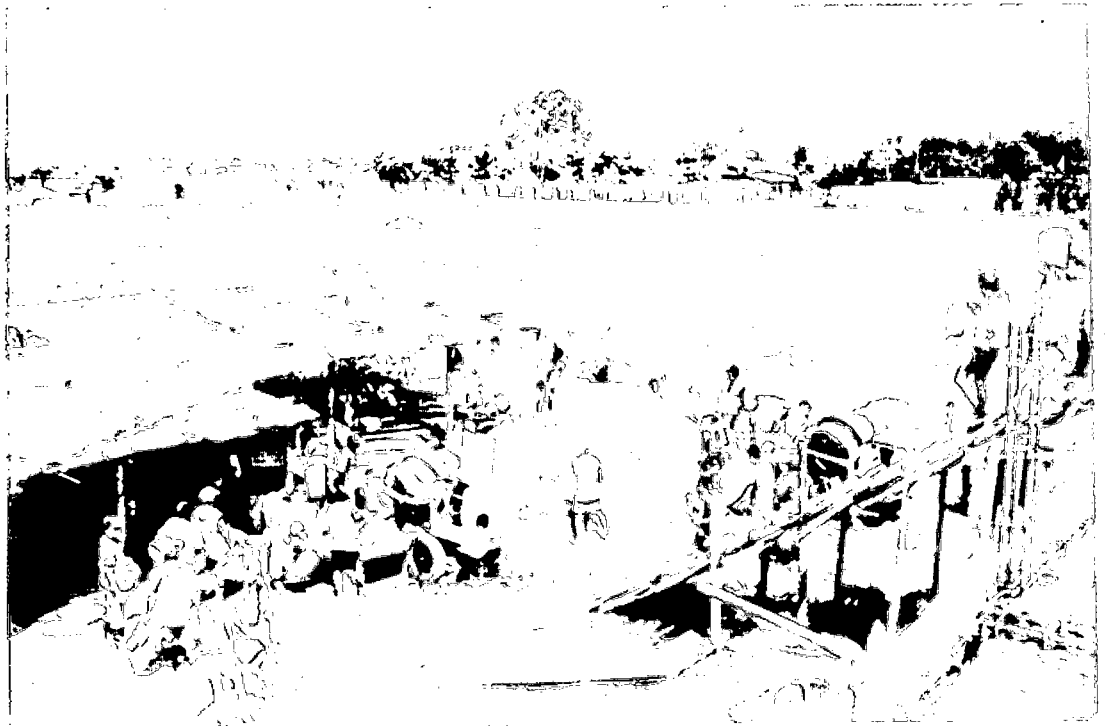
8.- Promover la formación del Centro de Investigación de Comportamiento de los Materiales Constructivos Tradicionales de la Selva. (C.I.C.M.C.T.S.)



EQUIPO DE COMPRESION SIMPLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 1,936
F-11



EQUIPO DE COMPRESION SIMPLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN(1,997)
F-12



FORMAS DEL PROCESO DE FABRICADO DE CONCRETO EN OBRA
F-13 Y F-14

BIBLIOGRAFIA

1. A.C.I.; REGLAMENTO DE LAS CONSTRUCCIONES DE CONCRETO REFORZADO (ACI 318-83) Y COMENTARIOS; IMCYC; Edit. ABEJA S.A.; México 1985.
2. A.M.,Neville Tomo 1; TECNOLOGIA DEL CONCRETO; Noriega Editores; Edit. LIMUSA; México 1989.
3. A.M.,Neville Tomo 2; TECNOLOGIA DEL CONCRETO; ; Noriega Editores; Edit. LIMUSA; México 1989.
4. Asencio Cerver. Francisco ; ATRIUM DE LA CONSTRUCCION; Edit. OCEANO/CENTRUM; Barcelona 1993.
5. Crespo Villalaz, Carlos ; VIAS DE COMUNICACION; Edit. Limusa; México 1986.
6. Frederick S., Merritt - Albert G. H. Dietz; ENCICLOPEDIA DE LA CONSTRUCCION, Tomo 1, Cap. 4 Materiales de Construcción; Edit. OCEANO CENTRUM; España 1990.
7. ITINTEC; NORMAS ITINTEC
8. M.T.C. - PERU ; ENSAYOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL CONCRETO;; Edit. Lab.Mat. MTC; PERU 1982.

9. Oshiro Higa, Fernando ; LIBRO DEL
CONSTRUCCTOR II; Edt.Tomochi; Perú 1980.

10. Rivva López, Enrique ; DISEÑO DE
CONCRETO; Edit. UNI; Perú 1992.

11. Rivva López, Enrique - COMITE UNI;
RECOMENDACIONES PARA EL PROCESO DE PUESTA EN
OBRA DEL CONCRETO.

12. Valles Rodas, Raul ; CARRETERAS, CALLES
Y AEROPIOSTAS; Edit.el Ateneo; México 1982.

