

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO INMOBILIARIO “JARDINES DE CHACARILLA”
OBTENCIÓN DE DISTORSIONES LATERALES EMPLEANDO
DIAGRAMAS MOMENTO-CURVATURA**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

SAUL ELIAS ZEÑA CASTILLO

Lima- Perú

2010

Este informe se lo dedico a Dios que me da las fuerzas, a mi familia y mi pareja que me dan la alegría para continuar surgiendo y a todos los que hicieron posible la realización de este interesante trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE SÍMBOLOS	6
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I.- GENERALIDADES.....	9
1.1 Antecedentes.....	9
1.2 Definiciones generales.....	9
CAPÍTULO II.- ESTADO DEL ARTE.....	10
2.1 Obtención de distorsiones laterales según procedimiento convencional.	10
2.2 Obtención de distorsiones con ayuda de diagramas momento-curvatura	12
CAPÍTULO III.- MARCO TEÓRICO.....	14
3.1 Relaciones momento-curvatura.....	14
3.1.1 Curvatura de un miembro.....	14
3.1.2 Determinación teórica de la relación momento-curvatura.....	17
3.2 Ductilidad de secciones de concreto armado no confinado.....	21
3.2.1 Secciones de viga.....	21
3.2.2 Secciones de columna.....	21
3.3 Ductilidad de secciones de concreto armado confinado.....	22
3.3.1 Efecto del confinamiento del concreto.....	22
3.3.2 Curvas teóricas momento-curvatura para secciones con concreto confinado.....	23
3.4 Aproximación bilineal del diagrama momento-curvatura.....	23
3.5 Procedimiento de cálculo de las distorsiones.....	24

CAPÍTULO IV.- COMPARACIÓN DE LAS DISTORSIONES	26
4.1 Características estructurales de la superestructura.	26
4.1.1 Calidad del concreto armado.....	27
4.1.2 Cargas de gravedad.....	27
4.1.3 Análisis sísmico.....	28
4.1.4 Cálculo del refuerzo de acero.....	32
4.2 Cálculo de los diagramas momento-curvatura.....	34
4.3 Comparación de las distorsiones.....	37
4.4 Comparación de las fuerzas cortantes de entrepiso.	39
4.5 Comparación de los periodos.	41
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	45

RESUMEN

El desarrollo del proyecto inmobiliario “Jardines de Chacarilla” ubicado en el distrito de Santiago de Surco se realiza con el fin de satisfacer las necesidades del mercado del sector inmobiliario y obtener rentabilidad, ofreciendo seguridad y comodidad en zona residencial con ambientes de diversión.

Con el fin de obtener resultados más aproximados a la realidad del comportamiento estructural de la edificación del proyecto, se toma la decisión de emplear los diagramas momento-curvatura. Estos diagramas proporcionan la rigidez efectiva de los elementos estructurales.

La rigidez efectiva o reducida de los elementos estructurales es consecuencia del agrietamiento causado por la interacción de las cargas de gravedad y sismo con la estructura. Este comportamiento afecta las distorsiones laterales, los periodos de vibración y los cortantes sísmicos de la edificación.

El análisis y diseño estructural del proyecto se desarrolla en el programa ETABS versión 9.5, con el cual se calcula el refuerzo y se verifican las dimensiones de los elementos estructurales de la edificación, según las sollicitaciones sísmicas y de gravedad. Paralelamente se emplea el programa SAP2000 versión 14.0 para el cálculo de los diagramas momento-curvatura.

El procedimiento de cálculo de distorsiones laterales, periodos de vibración y cortantes sísmicas empleando diagramas momento-curvatura es un proceso iterativo, en el cual se actualizan las rigideces de cada elemento en cada iteración para calcular el refuerzo necesario y así obtener los nuevos diagramas momento-curvatura. Este proceso finaliza cuando las rigideces de los elementos no exceden el nivel de aproximación requerido.

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Límites para distorsiones	10
Tabla 2.2 Factor de Reducción – Código de Nueva Zelanda	13
Tabla 2.3 Factor de Reducción – Código del ACI	13
Tabla 2.4 Factor de Reducción – Paulay y Priestley	13
Tabla 3.1 Valores de las curvas σ - ϵ del concreto y el acero	21
Tabla 4.1 Parámetros sísmicos.....	28
Tabla 4.2 Periodos y participación de masas.....	29
Tabla 4.3 Peso de la edificación	30
Tabla 4.4 Cortante según método estático	30
Tabla 4.5 Cortante según método dinámico.....	30
Tabla 4.6 Distorsiones por sismo en dirección X	31
Tabla 4.7 Distorsiones por sismo en dirección Y	31
Tabla 4.8 Efectos de 2do orden por sismo en dirección X	32
Tabla 4.9 Efectos de 2do orden por sismo en dirección Y	32
Tabla 4.10 Secciones transversales de viga	33
Tabla 4.11 Secciones transversales de columna	33
Tabla 4.12 Inercias efectivas finales de vigas	34
Tabla 4.13 Agrupamiento de las columnas	35
Tabla 4.14 Inercias efectivas finales de columnas del 1er Piso en Y	36
Tabla 4.15 Distorsiones por sismo en X.....	37
Tabla 4.16 Distorsiones por sismo en Y.....	38
Tabla 4.17 Comparación de distorsiones por sismo en X	38
Tabla 4.18 Comparación de distorsiones por sismo en Y	38
Tabla 4.19 Comparación de fuerzas cortantes en X	40
Tabla 4.20 Comparación de fuerzas cortantes en Y	40
Tabla 4.21 Comparación de periodos	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Deformación de un miembro a flexión.....	14
Figura 3.2 Relaciones momento-curvatura para secciones de viga .	15
Figura 3.3 Curvas esfuerzo-deformación de concreto en compresión uniaxial...	15
Figura 3.4 Curvas idealizadas momento-curvatura .	16
Figura 3.5 Determinación teórica momento-curvatura .	17
Figura 3.6 Curva esfuerzo-deformación del concreto.....	20
Figura 3.7 Curva esfuerzo-deformación del acero .	20
Figura 3.8 Aproximación bilineal de la curva momento-curvatura .	24
Figura 3.9 Diagrama de flujo del cálculo de las distorsiones.....	25
Figura 4.1 Vista tridimensional del módulo.....	26
Figura 4.2 Planta del módulo .	27
Figura 4.3 Espectro de pseudo aceleraciones .	28
Figura 4.4 Diagrama momento-curvatura de las vigas.....	34
Figura 4.5 Identificación de los elementos estructurales lineales.....	35
Figura 4.6 Diagramas momento-curvatura de columnas del 1er Piso en Y.....	36
Figura 4.7 Ejemplo de curvatura de fluencia constante.....	37
Figura 4.8 Comparación de distorsiones.....	39
Figura 4.9 Comparación de cortantes en X.....	40
Figura 4.10 Comparación de cortantes en Y.....	41

LISTA DE SÍMBOLOS

- a** : Profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos de compresión en la sección transversal (cm)
- A_g** : Área bruta de la sección transversal de la columna (cm²)
- A_s** : Área de acero longitudinal no preesforzado a tracción (cm²)
- b** : Ancho de la cara en compresión del elemento (cm)
- C** : Coeficiente de amplificación sísmica
- C_c** : Fuerza de compresión del concreto (t)
- CM** : Cargas muertas, fuerzas o momentos permanentes o con pequeña variación en el tiempo
- CV** : Cargas vivas, fuerzas o momentos móviles en el tiempo
- d** : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del acero longitudinal en tracción, llamado también peralte efectivo (cm)
- E_c** : Módulo de elasticidad del concreto (kg/cm²)
- E_s** : Módulo de elasticidad del acero (kg/cm²)
- EI** : Rigidez a la flexión de una sección transversal
- EI_e** : Rigidez a la flexión efectiva o reducida de una sección transversal
- F_a** : Fuerza horizontal en la azotea (t)
- f_c** : Resistencia del concreto a la compresión (kg/cm²)
- f'_c** : Resistencia del concreto a la compresión reducido (kg/cm²)
- F_i** : Fuerza horizontal en el nivel "i" de la edificación (t)
- f_s** : Esfuerzo de deformación del acero (kg/cm²)
- f_y** : Resistencia a la fluencia del acero (kg/cm²)
- g** : Aceleración de la gravedad (m/s²)
- h** : Peralte de una sección transversal (cm)
- h_i** : Altura del nivel "i" con relación al nivel del terreno (m)
- h_{ei}** : Altura del entrapiso "i" (m)
- I** : Momento de inercia de una sección transversal con respecto al eje que pasa por el centroide (m⁴)
- I_e** : Momento de inercia efectivo de una sección transversal (m⁴)
- I_g** : Momento de inercia de la sección bruta del elemento con respecto al eje que pasa por el centroide, sin tener en cuenta el acero de refuerzo (m⁴)
- k₃** : Factor de reducción de la resistencia del cilindro de concreto a compresión
- kd** : Profundidad del eje neutro con respecto a la fibra de compresión (cm)
- M_n** : Momento nominal de la sección transversal (t-m)
- M_u** : Momento último de la sección transversal (t-m)
- M_y** : Momento de fluencia de la sección transversal (t-m)

N_i	: Sumatoria de los pesos sobre el nivel "i" (t)
P	: Peso total de la edificación (t)
P_i	: Peso del entrepiso "i" (t)
P_g	: Carga axial de servicio (kg)
Q	: Coeficiente de estabilidad para efecto P-delta global
R	: Coeficiente de reducción de solicitaciones sísmicas
R_c	: Radio de curvatura de un elemento estructural (m)
r	: Respuesta estructural máxima elástica esperada
r_i	: Respuestas elásticas correspondientes al modo "i"
S	: Factor de suelo
S_a	: Aceleración espectral (m/s^2)
S_i	: Fuerza interna del acero (t)
S_x, S_y	: Cargas producidas por efectos del sismo
T_p	: Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo (s)
U	: Factor de uso e importancia
V	: Fuerza cortante en la base de la estructura (t)
V_i	: Fuerza cortante en el entrepiso "i" (t)
Z	: Factor de zona
α	: Factor de la fuerza de compresión C_c
β_1	: Factor que relaciona la profundidad del bloque rectangular equivalente de esfuerzos de compresión con la profundidad del eje neutro
γ	: Factor de la distancia donde actúa C_c
Δ_i	: Desplazamiento relativo del entrepiso "i"
δ	: Distorsión sin factorar por 0.75R
ϵ_{cm}	: Deformación del concreto en la fibra extrema a compresión
ϵ_s	: Deformación del acero a tensión
ϕ	: Curvatura de un elemento estructural (m^{-1})
ϕ_u	: Curvatura correspondiente al momento último (m^{-1})
ϕ_y	: Curvatura correspondiente al momento de fluencia (m^{-1})
ϕ'_y	: Curvatura correspondiente a la primera fluencia definida en la aproximación bilineal del diagrama M- ϕ (m^{-1})
ρ	: Cuantía del refuerzo A_s evaluada sobre el área bxd
ρ_b	: Cuantía de refuerzo A_s evaluada sobre el área bxd que produce condiciones balanceadas de deformación unitaria

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en el Reglamento Nacional de Edificaciones se ha incluido las recomendaciones propuestas por el ACI, referente a factores de reducción de la rigidez a la flexión, debido al agrietamiento de los elementos estructurales; esta inclusión lleva a poner en práctica dichos conocimientos.

El objetivo de este trabajo es presentar comparaciones de los valores de las distorsiones, cortantes y periodos, resultantes de realizar los cálculos empleando la inercia no agrietada y la inercia efectiva, en una edificación de 5 pisos destinada para uso de viviendas.

En primera instancia se lista algunas definiciones generales, para luego revisar cómo se obtienen las distorsiones según el procedimiento convencional y por otro lado con la ayuda de diagramas momento-curvatura.

Luego se revisa cómo se obtienen los diagramas momento-curvatura, de qué variables depende y cuál es la finalidad de estos diagramas. También se presenta el procedimiento general de cálculo desarrollado en el proyecto inmobiliario "Jardines de Chacarilla".

Finalmente se realizan los cálculos y comparaciones, obteniendo interesantes resultados.

CAPÍTULO I.- GENERALIDADES

1.1 Antecedentes.

Años atrás la ausencia de computadoras, hacía que los ingenieros simplificaran cálculos haciendo suposiciones coherentes y conservadoras para resolver formulaciones referentes al análisis estructural. En la actualidad existen suposiciones que se conservan en el desarrollo del análisis estructural de las edificaciones, por ejemplo, emplear para cada elemento de una estructura determinada rigidez, la que es definida por el momento de inercia de la sección transversal y el módulo de elasticidad del material. Sin embargo, para el caso del concreto armado, no se toma en cuenta la rigidez efectiva de la sección transversal del elemento con su refuerzo. Esta rigidez puede ser generada con ayuda del diagrama momento-curvatura de la sección.

1.2 Definiciones generales.

Curvatura: Es la rotación por longitud unitaria de un elemento. Y es igual a la inversa del radio de curvatura medido hasta el eje neutro del elemento.

Diagrama Momento-Curvatura: Curva gráfica que muestra el correspondiente momento resistente elementos estructurales para cada curvatura. La generación del diagrama depende de la geometría, refuerzo de la sección transversal, carga axial y de los materiales.

Distorsión: Es el desplazamiento lateral relativo de entrepiso de la edificación.

Momento de Fluencia: Es el momento en el cual la capacidad de la sección transversal ingresa al rango no lineal. Antes de este estado, se considera rango lineal por tener aproximación a una recta.

Momento Nominal: Es el momento que se desarrolla en un elemento estructural cuando la deformación de la fibra extrema de compresión alcanza un valor de 0.004 o la deformación de tracción del refuerzo alcanza 0.015, la que ocurra primero.

Rigidez: Es la propiedad de los cuerpos que determina la resistencia a ser deformado frente a acciones externas. En los elementos estructurales, la rigidez a la flexión de una sección transversal depende del material y la geometría.

Rigidez Efectiva: Es la rigidez reducida promedio a lo largo de la longitud del elemento estructural, resultante del agrietamiento producido por las cargas actuantes.

CAPÍTULO II.- ESTADO DEL ARTE

2.1 Obtención de distorsiones laterales según procedimiento convencional.

En Perú, el método estático es uno de los procedimientos de análisis con el cual se calculan fuerzas horizontales actuando en cada nivel de la edificación, repartidas según el peso y altura de cada entrepiso y la fuerza cortante en la base de la estructura, ver ec. 2.2. Esta fuerza cortante, es calculada según la ec. 2.1 donde el peso total de la estructura P es reducida con factores en función de las características del sitio, uso y elementos estructurales. Las fuerzas horizontales de entrepiso son aplicadas a la estructura en combinaciones con las cargas existentes: muertas, vivas, viento y se verifican las distorsiones laterales permisibles, según la tabla N°8 de la norma E.030^[4]. Para este caso el material utilizado en el estudio es concreto armado.

Tabla 2.1 Límites para distorsiones

Tabla N° 8 LÍMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO Estos límites no son aplicables a naves Industriales	
Material Predominante	(Δ_i / h_{e_i})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010

Fuente: Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente.

$$V = \left(\frac{ZUCS}{R} \right) P \dots \dots (ec. 2.1)$$

V = Cortante sísmica en la base (t)

Z = Factor de zona

U = Factor de uso

C = Factor de amplificación sísmica

S = Factor del suelo

R = Coeficiente de reducción

$$F_i = \frac{P_i \cdot h_i}{\sum_{j=1}^n P_j \cdot h_j} \cdot (V - F_a) \dots \dots (ec. 2.2)$$

F_i = Fuerza horizontal en el nivel i de la edificación (t)

P_i = Peso del entrepiso i (t)

h_i = Altura del nivel i con relación al nivel del terreno (m)

V = Cortante sísmica en la base (t)

F_a = Fuerza concentrada en la parte superior de la estructura (t)

De igual manera, existe el método dinámico, procedimiento de análisis de edificaciones que utiliza combinaciones modal espectral. Los periodos naturales y modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas de la estructura.^[1] El espectro inelástico de pseudo aceleraciones está definido para cada dirección horizontal como:

$$S_a = \left(\frac{ZUCS}{R} \right) g \dots \dots (ec. 2.3)$$

S_a = Aceleración espectral (m/s^2)

g = Aceleración de la gravedad (m/s^2)

Mediante los criterios de combinación, se puede obtener la respuesta máxima esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.^[1]

La respuesta máxima elástica esperada (r), correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i), podrá determinarse usando la siguiente expresión.^[4]

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2} \dots \dots (ec. 2.4)$$

Alternativamente, la respuesta máxima podrá estimarse mediante la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.^[4]

Similarmente al método estático, se obtienen las fuerzas y distorsiones.

2.2 Obtención de distorsiones con ayuda de diagramas momento-curvatura.

En los análisis convencionales mencionados en la sección 2.1, se considera en los cálculos, la rigidez no agrietada de las secciones transversal a lo largo de los elementos estructurales. Debido a las cargas de gravedad, muchos de los elementos estructurales sufren agrietamientos a lo largo de las zonas traccionadas, consecuencia de los esfuerzos de flexión en vigas y flexo-compresión en columnas, lo cual reducirá la rigidez del elemento, afectando la ductilidad de la estructura. Por lo tanto, la rigidez varía a lo largo de cada elemento y puede tomarse un valor promedio que represente la rigidez efectiva en toda la longitud del elemento.

La rigidez efectiva de las secciones agrietadas de cada elemento estructural puede calcularse con la ayuda de los diagramas momento-curvatura. Estos diagramas, que pueden ser calculados como se muestra en el capítulo III del presente informe, dependen de las características de las secciones transversales de los elementos, como la geometría, la cuantía de refuerzo, los materiales, la carga axial, la cantidad y espaciamiento de estribos; y se puede aproximar a una curva bilineal. El primer segmento de la curva esta en el rango elástico y tiene una proporcionalidad momento-curvatura constante "EI", que no es la misma rigidez asumida en el método convencional (no agrietada).

Esta nueva rigidez, es más coherente con la realidad, es decir, la rigidez efectiva EI_e debe ser empleada para recalculer las fuerzas y distorsiones de la estructura. Esto implica que el diseño sísmico convencional basado en la rigidez elástica de los elementos y consideraciones basadas en fuerza debe ser un proceso iterativo donde las rigideces de los elementos son actualizadas en cada iteración.^[2]

En la actualidad, existen estudios que consideran factores de reducción del momento de inercia de la sección no agrietada de los elementos estructurales, resultado del cociente del momento de inercia efectivo I_e el momento de inercia geométrico (no agrietado) I_g . Entre estos estudios se tiene:

a. Código de Diseño de Concreto Armado de Nueva Zelanda^[6]

Este código menciona los siguientes factores para las vigas y columnas:

Tabla 2.2 Factor de Reducción – Código de Nueva Zelanda

Elemento	Factor de Reducción
Vigas	0.35
Columnas	0.40 a 0.70

b. Reglamento del ACI 318s-08 para Concreto Estructural^[1]

Este reglamento menciona los siguientes factores para las vigas, columnas y muros:

Tabla 2.3 Factor de Reducción – Código del ACI

Elemento	Factor de Reducción
Vigas	0.35
Columnas	0.70
Muro no agrietado	0.70
Muro agrietado	0.35

c. Estudios de Paulay y Priestley (1992)^[8]

Los autores presentan los siguientes factores:

Tabla 2.4 Factor de Reducción – Paulay y Priestley

Elemento	Rango de I_o	I_o recomendado
Vigas rectangulares	0.30 – 0.50 I_g	0.40 I_g
Vigas T y L	0.25 – 0.45 I_g	0.35 I_g
Columnas, $P_g > 0.5f'_cA_g$	0.70 – 0.90 I_g	0.80 I_g
Columnas, $P_g = 0.2f'_cA_g$	0.50 – 0.70 I_g	0.60 I_g
Columnas, $P_g = -0.5f'_cA_g$	0.30 – 0.50 I_g	0.40 I_g

P_g = Carga axial de servicio (kg)

f'_c = Resistencia del concreto a la compresión (kg/cm²)

A_g = Área bruta de la sección transversal de la columna (cm²)

CAPÍTULO III.- MARCO TEÓRICO

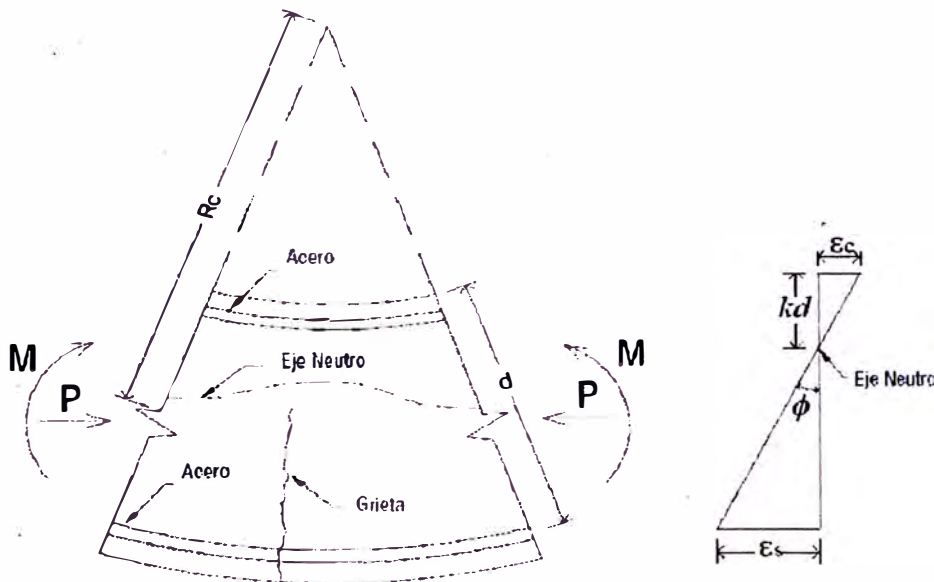
3.1 Relaciones momento-curvatura.

3.1.1 Curvatura de un miembro

La figura 3.1 muestra un pequeño elemento flexionado dx de un elemento estructural en el cual se tiene las siguientes relaciones:

$$\frac{dx}{R_c} = \frac{\varepsilon_c dx}{kd} = \frac{\varepsilon_s dx}{d(1-k)}$$

$$\therefore \frac{1}{R_c} = \frac{\varepsilon_c}{kd} = \frac{\varepsilon_s}{d(1-k)}$$



Elemento del miembro

Distribución de deformaciones unitarias

Figura 3.1 Deformación de un miembro a flexión

Entonces $1/R_c$ es la curvatura en el elemento y está dada por el símbolo ϕ . Así se tiene:

$$\phi = \frac{\varepsilon_c}{kd} = \frac{\varepsilon_s}{d(1-k)} = \frac{\varepsilon_c + \varepsilon_s}{d} \dots \dots (ec. 3.1)$$

La curvatura varía físicamente a lo largo del miembro debido a la fluctuación de la profundidad del eje neutro y las deformaciones entre las grietas.

A continuación se muestra, en la fig. 3.2 dos curvas que son lineales en las etapas iniciales y cumplen la ecuación clásica de la elástica:

$$EI = MR_c = \frac{M}{\phi} \dots \dots (ec. 3.2)$$

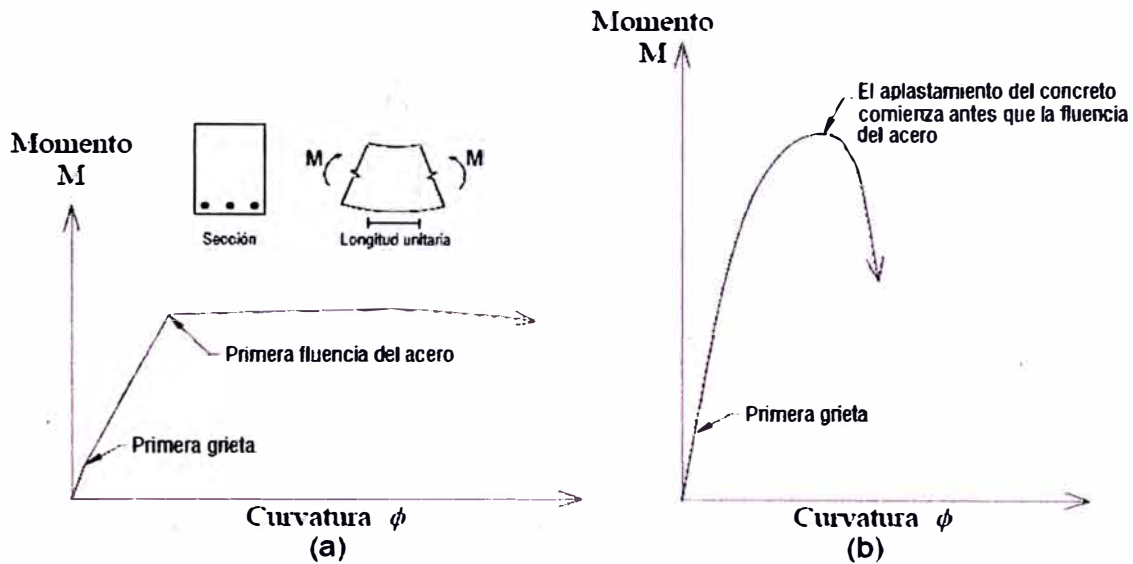


Figura 3.2 Relaciones momento-curvatura para secciones de viga simplemente reforzadas. a) Sección que falla a tensión, $\rho < \rho_b$. b) Sección que falla a compresión, $\rho > \rho_b$.

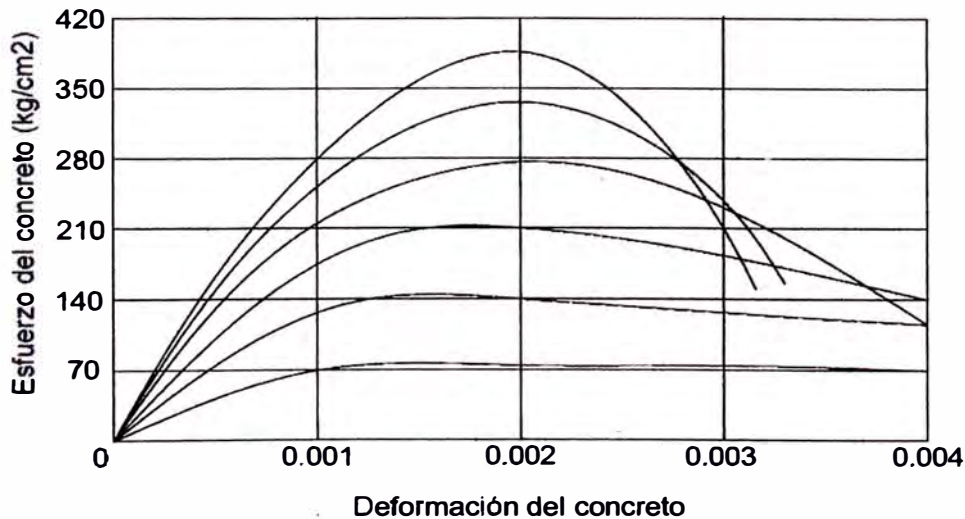


Figura 3.3 Curvas esfuerzo-deformación para cilindros de concreto en compresión uniaxial.

Las secciones reforzadas ligeramente (figura 3.2a) producen una curva prácticamente lineal de $M-\phi$ hasta el punto de fluencia del acero. Cuando éste fluye, ocurre un aumento grande en la curvatura a momento flexionante casi constante, y el momento se eleva lentamente hasta un máximo debido a un

aumento en el brazo de palanca interno, y luego decrece. Por otra parte, en las secciones fuertemente reforzadas (figura 3.2b), la curva M-φ deja de ser lineal cuando el concreto entra a la parte inelástica de la relación de esfuerzo-deformación (véase la figura 3.3), y la falla puede ser bastante frágil, a menos de que se confine el concreto mediante estribos cerrados con separación pequeña entre ellos. Si no se confina el concreto, este se aplasta a una curvatura relativamente pequeña antes de que ceda el acero, ocasionando una disminución inmediata en la capacidad de tomar momentos. Para asegurar el comportamiento dúctil, en la práctica, siempre se utilizan en las vigas cuantías de acero inferiores al valor de la cuantía balanceada:

$$\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y} \dots\dots (ec. 3.3)$$

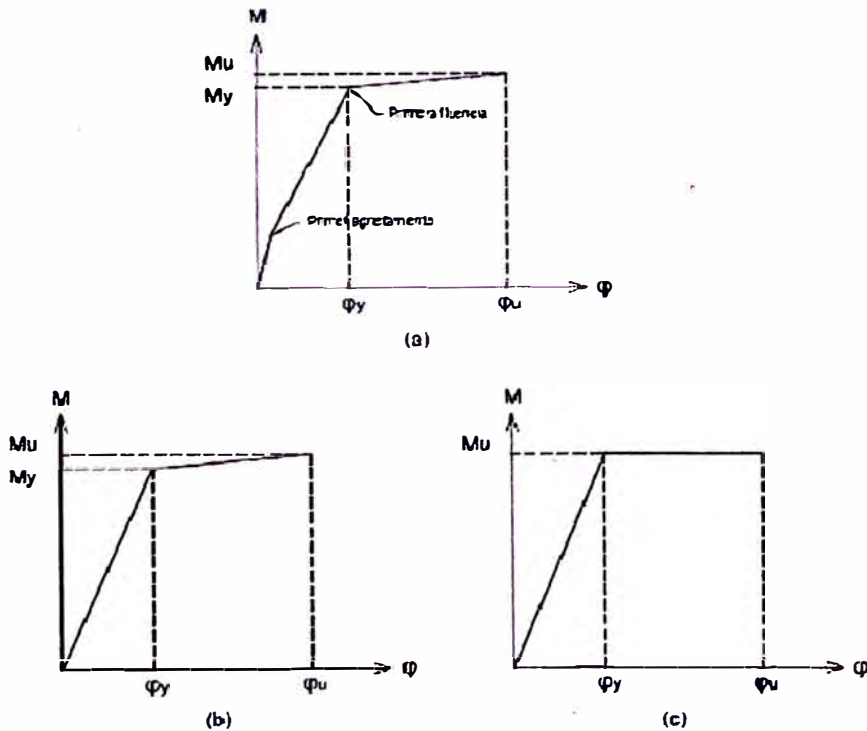


Figura 3.4 Curvas idealizadas momento-curvatura para una sección simplemente reforzada que falla a tensión

La relación momento-curvatura para una viga, en que fluye el acero a tensión se puede idealizar por la relación trilineal presentada en la figura 3.4a. la primera etapa es al agrietamiento, la segunda a la fluencia del acero a tensión y la tercera al límite de la deformación útil en el concreto. En muchos casos es suficientemente exacto idealizar la curva todavía más hasta cualquiera de las dos relaciones bilineales mostradas en la figura 3.4b y 3.4c, que proporcionan

grados sucesivos de aproximación. La figura 3.4a es una curva virgen idealizada que representa el comportamiento a la primera carga. Una vez que se desarrollan las grietas, como sucede en la mayoría de las vigas bajo cargas de servicio, la relación $M-\phi$ es casi lineal desde la carga cero hasta el inicio o arranque de la fluencia. En consecuencia, las curvas bilineales de la figura 3.4b y 3.4c son buenas aproximaciones para vigas inicialmente agrietadas. Para el presente informe se empleará el modelo bilineal de la figura 3.4c.

3.1.2 Determinación teórica de la relación momento-curvatura.

Es posible deducir curvas teóricas momento-curvatura para secciones de concreto reforzado con flexión y carga axial, en base a suposiciones semejantes a las utilizadas para la determinación de la resistencia a flexión. Se supone que las secciones planas antes de la flexión permanecen planas después de la flexión y que se conocen las curvas esfuerzo-deformación para el concreto y el acero. Las asociadas con un rango de momentos flexionantes y cargas axiales pueden determinarse utilizando estas suposiciones y a partir de los requerimientos de compatibilidad de deformación y equilibrio de fuerzas.

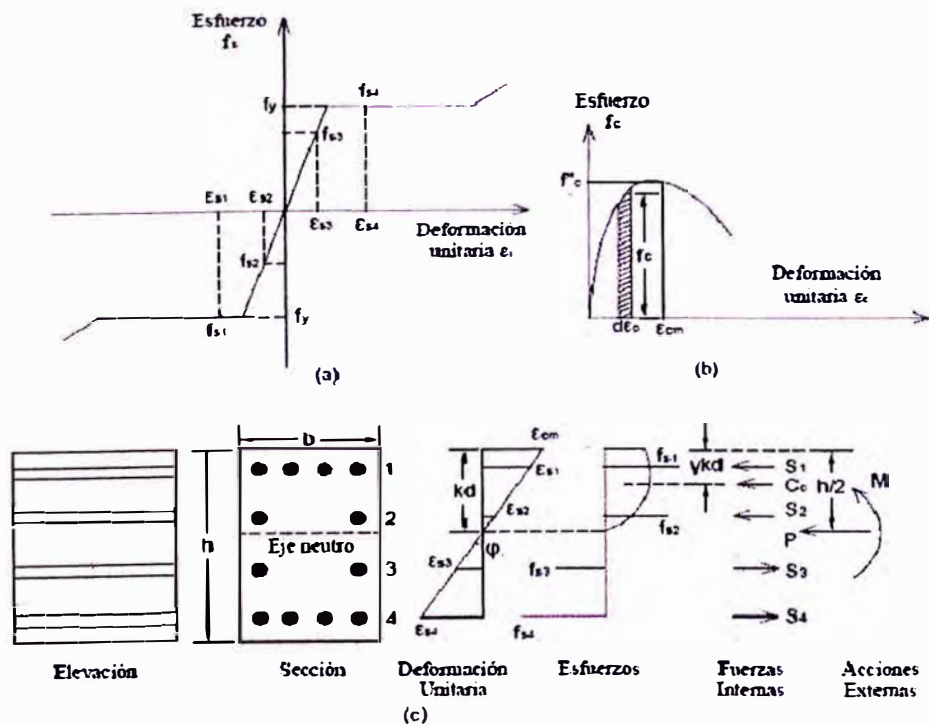


Figura 3.5 Determinación teórica momento-curvatura
(a)Acero en tensión y compresión. (b)Concreto en compresión.
(c)Sección con deformación, esfuerzo y distribución de fuerzas.

Las figuras 3.5a y 3.5b muestran curvas típicas esfuerzo-deformación para el acero y concreto, en que f_y es la resistencia de fluencia del acero y f'_c es la resistencia del concreto en un miembro. El esfuerzo f'_c puede ser inferior a la resistencia de cilindro f_c ($f'_c/f_c = k_3$, ver anexo 1). La figura 3.5c muestra una sección de concreto reforzado con carga axial y flexión. Para determinada deformación del concreto en la fibra extrema de compresión ϵ_{cm} y una profundidad kd del eje neutro, se puede determinar las deformaciones del acero $\epsilon_{s1}, \epsilon_{s2}, \epsilon_{s3}, \dots$, por triángulos semejantes del diagrama de deformaciones. Por ejemplo, para la varilla i a la profundidad d_i :

$$\epsilon_{si} = \epsilon_{cm} \frac{kd - d_i}{kd} \dots \dots (ec. 3.4)$$

Ahora se pueden encontrar los esfuerzos $f_{s1}, f_{s2}, f_{s3}, \dots$. Correspondientes a las deformaciones $\epsilon_{s1}, \epsilon_{s2}, \epsilon_{s3}, \dots$, a partir de la curva esfuerzo-deformación para el acero. En seguida se puede encontrar las fuerzas del acero S_1, S_2, S_3, \dots a partir de los esfuerzos del acero y las áreas del mismo. Por ejemplo, para la varilla i , la ecuación de la fuerza es:

$$S_i = f_{si} A_{si} \dots \dots (ec. 3.5)$$

Se puede encontrar la distribución del esfuerzo del concreto en la parte comprimida de la sección de la figura 3.5c a partir del diagrama de deformaciones y la curva esfuerzo-deformación para el concreto. Para cualquier deformación dada del concreto ϵ_{cm} en la fibra extrema a compresión, se puede definir la fuerza de compresión del concreto C_c y su posición en términos de los parámetros α y γ , en que

$$C_c = \alpha f'_c b k d \dots \dots (ec. 3.6)$$

actúa a la distancia γkd de la fibra extrema y compresión. Se puede determinar el factor α del esfuerzo medio y el factor γ del centroide para cualquier deformación ϵ_{cm} en la fibra extrema a compresión para secciones rectangulares a partir de la relación esfuerzo-deformación como sigue:

$$\text{Área bajo la curva esfuerzo-deformación (fig. 3.5b)} = \int_0^{\epsilon_{cm}} f_c d\epsilon_c = \alpha f'_c \epsilon_{cm}$$

$$\therefore \alpha = \frac{\int_0^{\epsilon_{cm}} f_c d\epsilon_c}{f_c'' \epsilon_{cm}} \dots \dots (ec. 3.7)$$

Primer momento alrededor del origen del área bajo la curva esfuerzo-deformación

$$= \int_0^{\epsilon_{cm}} f_c \epsilon_c d\epsilon_c = (1 - \gamma) \epsilon_{cm} \int_0^{\epsilon_{cm}} f_c d\epsilon_c$$

$$\therefore \gamma = 1 - \frac{\int_0^{\epsilon_{cm}} f_c \epsilon_c d\epsilon_c}{\epsilon_{cm} \int_0^{\epsilon_{cm}} f_c d\epsilon_c} \dots \dots (ec. 3.8)$$

En consecuencia, si se puede escribir el esfuerzo f_c en el concreto en términos de la deformación ϵ_c (es decir, si se conoce la curva esfuerzo-deformación), usando las ecuaciones 3.6 a 3.8 se puede determinar la fuerza del concreto y su línea de acción. Se pueden escribir las ecuaciones de equilibrio de fuerzas como:

$$P = \alpha f_c'' bkd + \sum_{i=1}^n f_{si} A_{si} \dots \dots (ec. 3.9)$$

$$M = \alpha f_c'' bkd \left(\frac{h}{2} - \gamma kd \right) + \sum_{i=1}^n f_{si} A_{si} \left(\frac{h}{2} - d_i \right) \dots \dots (ec. 3.10)$$

La curvatura está dada, por similitud con la ecuación 3.1 como:

$$\varphi = \frac{\epsilon_{cm}}{kd} \dots \dots (ec. 3.11)$$

Se puede determinar la relación teórica momento-curvatura para un nivel dado de carga axial, incrementando la deformación del concreto en la fibra ϵ_{cm} extrema a compresión. Para cada valor de ϵ_{cm} se encuentra la profundidad kd del eje neutro que satisface el equilibrio de las fuerzas ajustando kd hasta que las fuerzas internas calculadas utilizando las ecuaciones 3.4 a 3.7 satisfagan la ecuación 3.9. En el caso de flexión solamente, $P = 0$. Entonces se utilizan las fuerzas internas y la profundidad del eje neutro encontrados de esa manera para determinar el momento M y curvatura φ a partir de las ecuaciones 3.8, 3.10 y

3.11 que correspondan a ese valor de ϵ_{cm} . Desarrollando el cálculo para una diversidad de valores de ϵ_{cm} se puede graficar la curva momento-curvatura.

En el presente informe se ha considerado las siguientes curvas esfuerzo-deformación para el acero y el concreto:

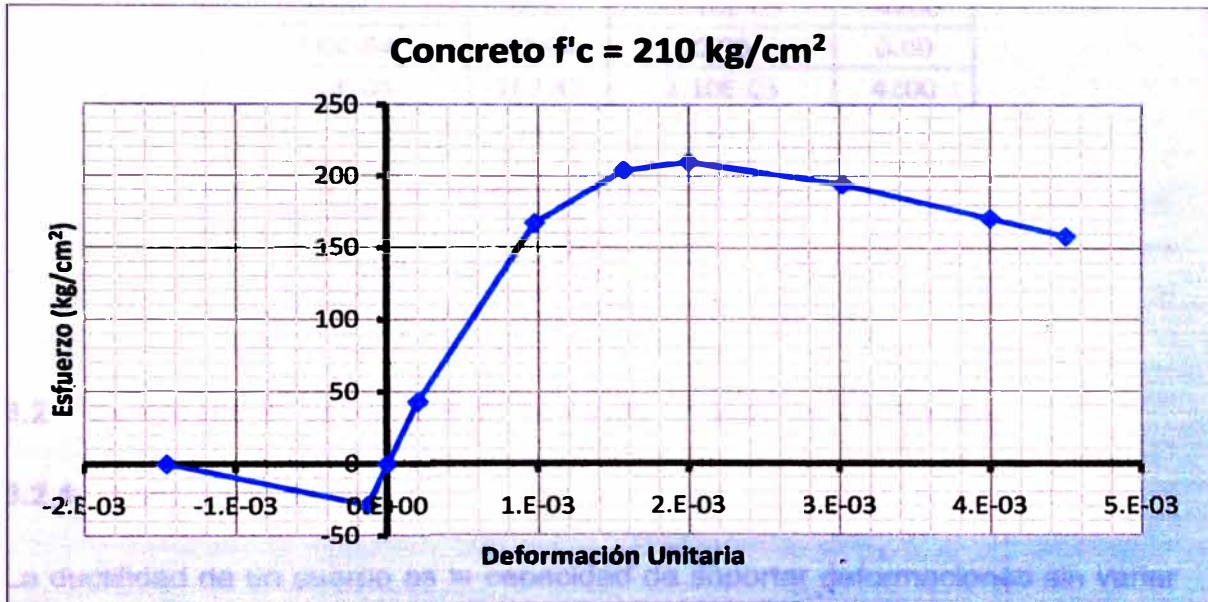


Figura 3.6 Curva esfuerzo-deformación del concreto

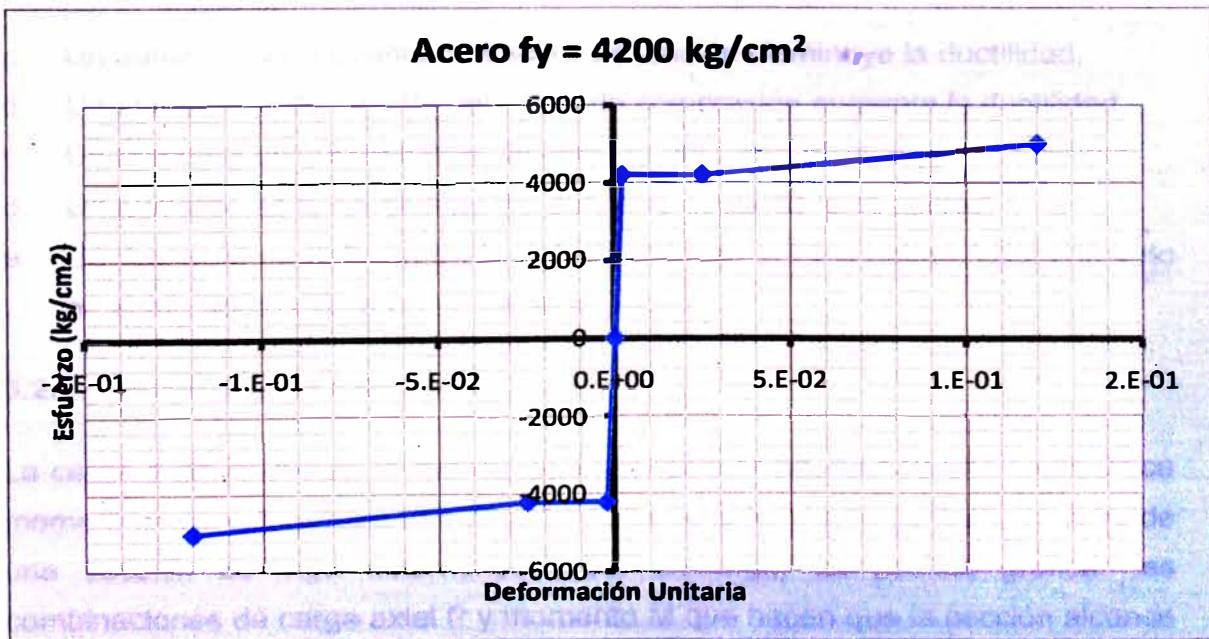


Figura 3.7 Curva esfuerzo-deformación del acero

Tabla 3.1 Valores de las curvas σ - ϵ del concreto y el acero

Concreto		Acero	
Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)	Deformación Unitaria	Esfuerzo (kg/cm ²)
-1.46E-03	0.00	-0.120	-5002
-1.33E-04	-28.82	-0.025	-4200
0.00	0.00	-2.10E-03	-4200
2.00E-04	42.94	0.00	0.00
9.76E-04	167.43	2.10E-03	4200
1.57E-03	204.29	0.025	4200
2.00E-03	210.00	0.120	5002
3.02E-03	194.41		
4.00E-03	170.80		
4.50E-03	158.71		

3.2 Ductilidad de secciones de concreto armado no confinado.

3.2.1 Secciones de viga

La ductilidad de un cuerpo es la capacidad de soportar deformaciones sin variar considerablemente las fuerzas actuantes. La ductilidad de las secciones se pueden medir con la relación curvatura última y curvatura de fluencia ϕ_u/ϕ_y y se cumple lo siguiente:

- Un aumento en la cuantía del acero de tensión disminuye la ductilidad.
- Un aumento en la cuantía del acero de compresión aumenta la ductilidad.
- Un aumento en la resistencia de fluencia del acero disminuye la ductilidad.
- Un aumento en la resistencia del concreto aumenta la ductilidad.
- Un aumento en el límite de la deformación de la fibra extrema del concreto en el momento último aumenta la ductilidad.

3.2.2 Secciones de columna

La carga axial influye en la curvatura; en consecuencia, no hay una curva única momento – curvatura para una sección dada de columna, lo contrario al caso de una sección de viga determinada. Sin embargo, es posible graficar las combinaciones de carga axial P y momento M que hacen que la sección alcance la capacidad última y la curvatura ϕ correspondiente a esas combinaciones. Estas combinaciones son los diagramas de interacción. La presencia de carga axial reduce significativamente la ductilidad de la sección. A niveles de carga

axial superiores a la carga de falla balanceada, la ductilidad es despreciable, y solo se debe a la deformación inelástica del concreto. A niveles de carga menores a la carga balanceada, la ductilidad aumenta conforme se reduce el nivel de carga.

3.3 Ductilidad de secciones de concreto armado confinado.

3.3.1 Efecto del confinamiento del concreto

Si la zona a compresión de un miembro se confina mediante refuerzo transversal espaciado estrechamente en forma de estribos, aros o hélices cerradas, se puede aumentar considerablemente la ductilidad del concreto lográndose un mejor comportamiento dúctil del miembro en la carga última.

A niveles bajos del esfuerzo de compresión, el refuerzo transversal apenas está esforzado y el propio refuerzo no afecta el comportamiento del concreto. A esfuerzos que se aproximan a la resistencia uniaxial, las deformaciones transversales en el concreto aumentan rápidamente, debido al agrietamiento interno progresivo, y el concreto se expande contra el refuerzo transversal. La presión de restricción que aplica el refuerzo al concreto mejora considerablemente las características esfuerzo – deformación del concreto a deformaciones más elevadas. Los zunchos confinan el concreto con mayor efectividad que los estribos rectangulares o los aros, debido a que el acero de confinamiento en forma de círculo aplica una presión radial uniforme al concreto, en tanto que un rectángulo tiende a confinar el concreto principalmente en las esquinas.

Mediante el confinamiento, se puede aumentar sustancialmente la ductilidad de las vigas y de columnas fuertemente reforzadas.

En la práctica se pueden necesitar distintos arreglos de acero transversal que comprendan aros traslapados o aros con ganchos transversales suplementarios para proporcionar soporte lateral a las varillas longitudinales intermedias. Estos ganchos transversales adicionales a través de la sección ayudan a confinar el concreto y se deben tomar en cuenta. Se requiere más trabajo experimental para probar la eficiencia de distintos arreglos de acero transversal que comprendan aros con ganchos transversales suplementarios y aros traslapados.

3.3.2 Curvas teóricas momento–curvatura para secciones con concreto confinado

Las curvas teóricas momento–curvatura para secciones de concreto reforzado confinado se pueden obtener utilizando el procedimiento descrito en la Sección 3.1.2 y las curvas de esfuerzo–deformación para el concreto confinado y acero. Para este caso se debe utilizar la curva esfuerzo–deformación para el concreto confinado. A deformaciones grandes es probable que el concreto no confinado fuera de los aros (el concreto de recubrimiento) se desconche, lo que es especialmente cierto para las secciones que contienen aros transversales abundantes, ya que el acero transversal crea un plano de debilidad que tiende a precipitar el desconchamiento del recubrimiento. Para pequeñas cantidades de acero transversal, el concreto de recubrimiento tiende a actuar más en conjunto con el concreto del núcleo. Es difícil determinar a qué deformación se inicia el desconchamiento del recubrimiento ya que dicho proceso ocurre gradualmente. Sin embargo, se puede suponer que el recubrimiento sigue la misma curva esfuerzo–deformación que el concreto confinado hasta una deformación de 0.004, pero que no toma ningún esfuerzo a deformaciones más elevadas.

A grandes deformaciones también es probable que el acero entre al rango de endurecimiento por deformación. En consecuencia, para obtener una estimación exacta de la relación momento–curvatura se debe considerar el perfil real de la curva esfuerzo–deformación del acero.

Por lo común se ignora la posibilidad del pandeo del acero de compresión, debido a que se supone que el acero transversal se encuentra espaciado lo suficientemente próximo para impedirlo. Adicionalmente, la curvatura de la varilla debe cambiar de signo para pandearse, debido a que habrá seguido la curvatura del miembro.

3.4 Aproximación bilineal del diagrama momento-curvatura.

Tomando el modelo bilineal de la figura 3.4c, se puede aproximar la curva momento-curvatura por un primer segmento elástico inicial que atraviesa la primera fluencia ϕ' , extrapolado hasta el momento nominal M_n ; y un segundo segmento horizontal constante, como se muestra en la fig. 3.8.

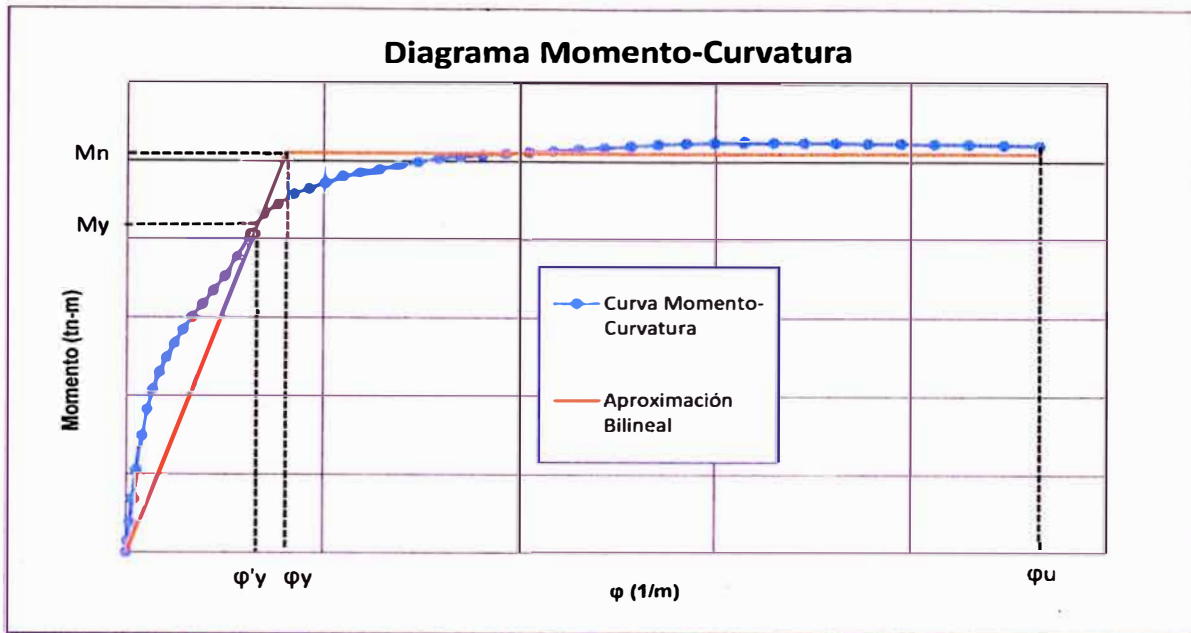


Figura 3.8 Aproximación bilineal de la curva momento-curvatura

Donde el punto ϕ'_y y M_y está definido en la primera fluencia de la sección, cuando esta alcanza la deformación de tensión de fluencia del refuerzo $\epsilon_y = f_y/E_s$ o la fibra extrema de compresión del concreto alcanza una deformación de 0.002, la que ocurra primero.

Entonces del gráfico se tiene la siguiente relación:

$$\phi_y = \frac{M_n}{M_y} \phi'_y \dots \dots (ec. 3.12)$$

Y para el primer segmento se cumple, la ec. 3.2:

$$EI = \frac{M_n}{\phi_y}$$

3.5 Procedimiento de cálculo de las distorsiones.

1. Calcular las dimensiones de los elementos de la estructura.
2. Analizar la estructura, calcular las fuerzas y momentos actuantes.
3. Calcular refuerzo y diagramas momento-curvatura de las secciones.
4. Calcular las rigideces efectivas I_e de cada sección según los diagramas momento-curvatura.

5. Comparar las inercias de las 2 últimas iteraciones. Si la diferencia no excede un nivel de aproximación requerido, concluir el procedimiento y tomar nota de los resultados de las distorsiones, periodos, cortantes, etc; de lo contrario repetir los pasos 2, 3, 4 y 5, actualizando en cada iteración las rigideces hasta obtener la aproximación requerida.

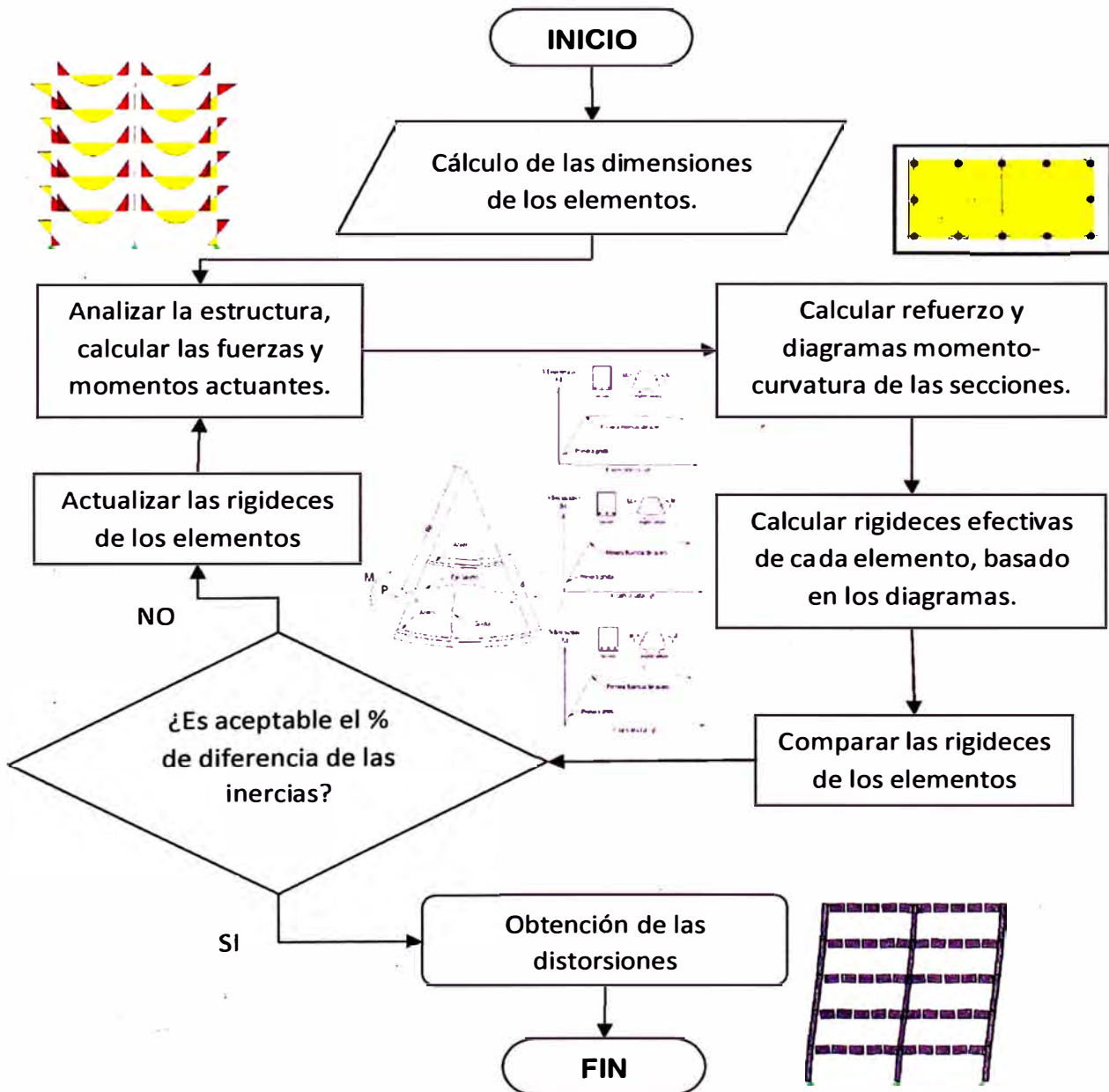


Figura 3.9 Diagrama de flujo del cálculo de las distorsiones.

CAPÍTULO IV.- COMPARACIÓN DE LAS DISTORSIONES

4.1 Características estructurales de la superestructura.

Del proyecto inmobiliario “Jardines de Chacarilla” se tomó un módulo de la edificación B. Esta estructura de concreto armado de 5 pisos es simétrica en ambas direcciones, está conformada por 3 pórticos en la dirección X y 6 pórticos en la dirección Y. Los elementos fueron dimensionados con el fin de cumplir con los desplazamientos laterales permisibles de la norma E.030 ^[4]. La estructura presenta 2 tipos de secciones de columnas: 40x70 cm y 40x100 cm, las vigas son de sección 40x70 cm como se muestra en la figura 4.2. Las losas son de tipo aligerado de 20 cm de espesor con el refuerzo principal en la dirección X, modeladas como diafragma rígido. La altura total de la edificación es 14.25m. La altura de piso es 2.85m.

VISTA EN 3D

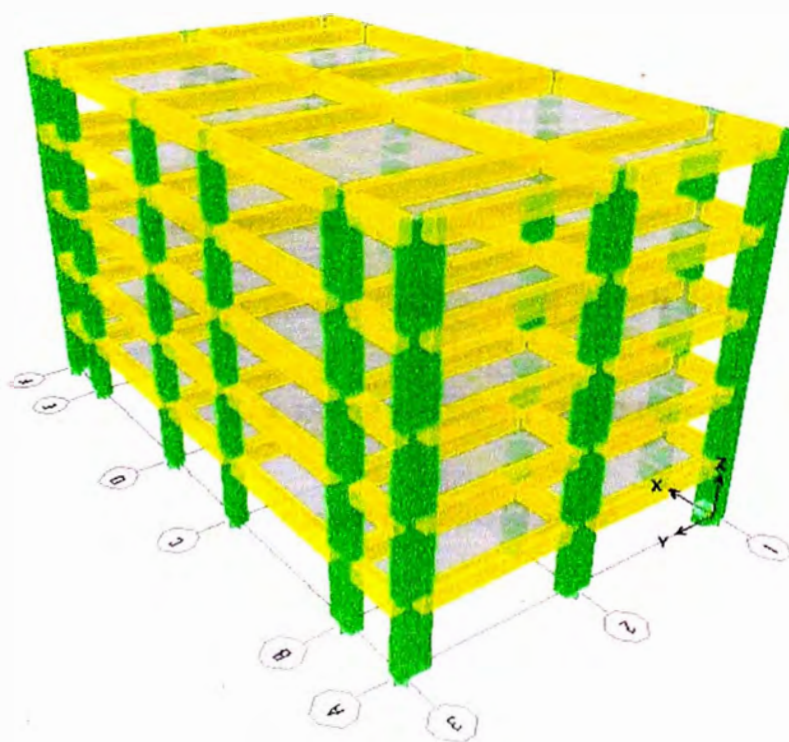


Figura 4.1 Vista tridimensional del módulo

El análisis y diseño estructural fue realizado en el programa ETABS versión 9.5.

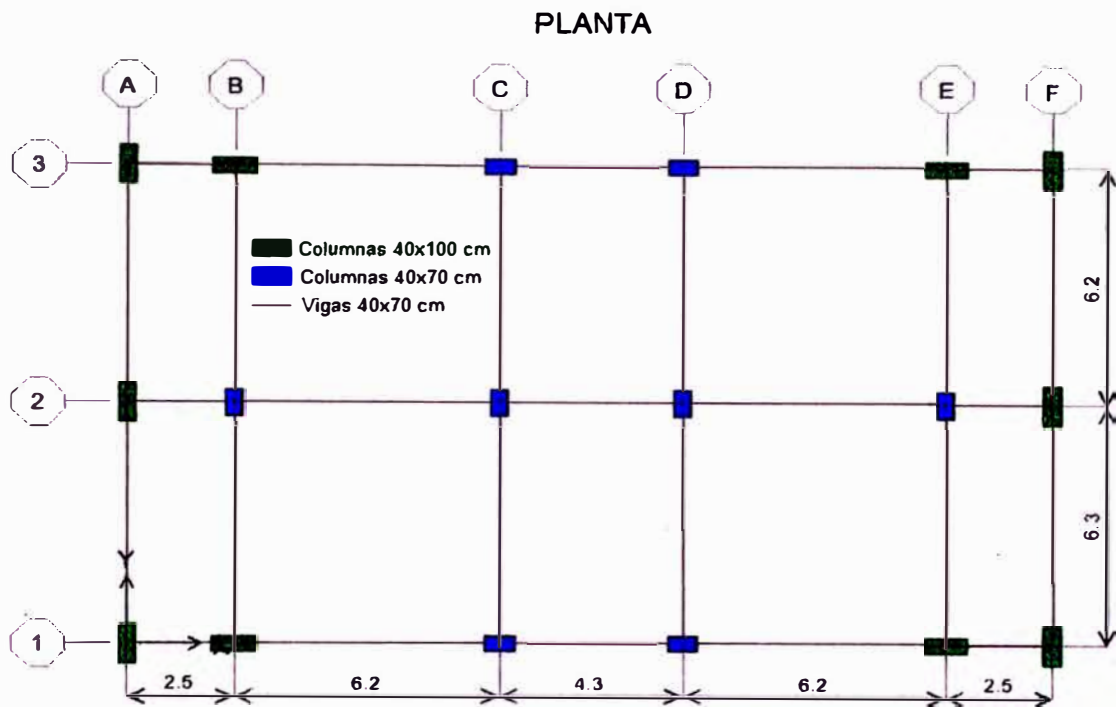


Figura 4.2 Planta del módulo

4.1.1 Calidad del concreto armado.

La calidad del concreto utilizada para la estructura es de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con las siguientes características:

- Módulo de elasticidad $E_c = 15000 \times \sqrt{f'_c} = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$.
- Densidad = 2400 kg/m^3
- Esfuerzo de fluencia del refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

4.1.2 Cargas de gravedad.

El programa realiza el metrado de las cargas de gravedad del peso propio de la estructura según la geometría y material de los elementos. Las losas se configuraron para el peso propio de 300 kg/m^2 . Se adicionó 150 kg/m^2 por carga de tabiquería para los pisos típicos y 100 kg/m^2 para la azotea. Adicionalmente se agregó la carga viva de 200 kg/m^2 para los pisos típicos y 100 kg/m^2 para la azotea.

4.1.3 Análisis sísmico.

Se utilizó el método de análisis dinámico por combinación espectral en el programa ETABS, definiendo el espectro inelástico de pseudo-aceleraciones según la ec. 2.3:

$$S_a = \left(\frac{ZUCS}{R} \right) g$$

Los parámetros considerados son:

Tabla 4.1 Parámetros sísmicos

Parámetro	Descripción	Valor
Z	Surco, Lima: Zona 3	0.40
U	Uso C: Vivienda	1.00
S	Suelo rígido: S1	1.00 ($T_p = 0.40$ s)
R	Sistema: Aporticado	8.00 (Regular)
g	Aceleración de la gravedad	9.80 m/s ²

El factor $C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \leq 2.5$. Reemplazando los valores en la ec. 2.3 se tiene:

T	S _a
0.0	1.225
0.1	1.225
0.2	1.225
0.3	1.225
0.4	1.225
0.5	0.980
0.6	0.817
0.7	0.700
0.8	0.613
0.9	0.544
1.0	0.490
1.1	0.445
1.2	0.408
1.3	0.377
1.4	0.350
1.5	0.327

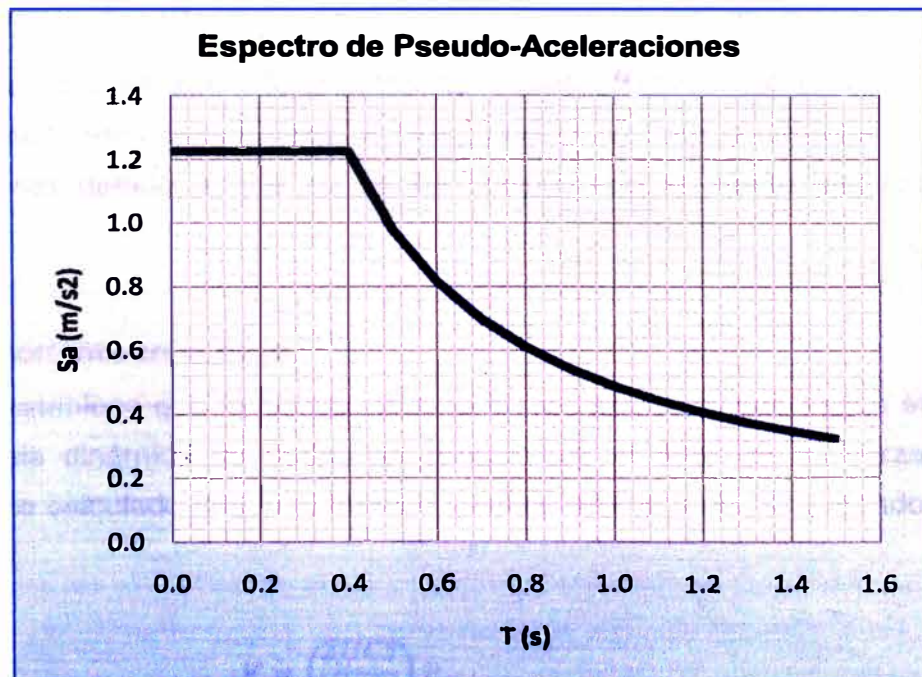


Figura 4.3 Espectro de pseudo aceleraciones

a. Periodos y participación de masas.

El análisis se realizó considerando 15 modos de vibración en el programa ETABS, obteniendo la respuesta máxima esperada según la combinación cuadrática completa de los valores calculados r_i para cada modo de la ec. 2.4.

Tabla 4.2 Periodos y participación de masas

Modo	Periodo (s)	Masa X-X (t.s2/m)	Masa Y-Y (t.s2/m)	Masa Z-Z (t.s2/m)	Masa Acum. X-X (t.s2/m)	Masa Acum. Y-Y (t.s2/m)	Masa Acum. Z-Z (t.s2/m)
1	0.4069	0	81.542	0	0	81.542	0
2	0.3629	82.144	0	0	82.144	81.542	0
3	0.3030	0.001	0	0	82.145	81.542	0
4	0.1246	0	11.232	0	82.145	92.774	0
5	0.1141	11.834	0	0	93.979	92.774	0
6	0.0926	0.000	0	0	93.979	92.774	0
7	0.0661	0	4.509	0	93.979	97.283	0
8	0.0630	3.901	0	0	97.880	97.283	0
9	0.0489	0	0	0	97.880	97.283	0
10	0.0434	1.661	0	0	99.541	97.283	0
11	0.0426	0	2.091	0	99.541	99.374	0
12	0.0346	0.459	0	0	100	99.374	0
13	0.0322	0	0.626	0	100	100	0
14	0.0316	0	0	0	100	100	0
15	0.0239	0	0	0	100	100	0

Se puede observar que en modo 5, la suma de masas efectivas sobrepasa el 90% de la masa de la estructura en ambas direcciones X e Y. En la dirección Z, no presenta valores debido a que no se ha considerado el efecto sísmico vertical.

b. Fuerza cortante en la base.

La norma E.030 establece que la fuerza cortante en la base calculada según el método de análisis dinámico no podrá ser menor que el 80% de la fuerza cortante en la base calculado según el método estático. Por lo tanto, empleando la ec. 2.1 se tiene:

$$V = \left(\frac{ZUCS}{R} \right) P$$

El metrado de carga del peso de la edificación:

Tabla 4.3 Peso de la edificación

	Piso Típico (t)	Azotea (t)
Losa Aligerada de H= 20cm	65.00	65.00
Vigas	81.25	81.25
Columnas	42.68	21.34
Tabiquería	32.50	-
Acabados	21.67	-
25 % de la Sobrecarga	10.83	5.42
Total de peso por piso	253.92	173.00
PESO TOTAL= 4xP.piso típico + P.Azotea	1188.67	

Según la norma E.030: cuando el procedimiento dinámico no considere el efecto de los elementos no estructurales, el periodo fundamental deberá tomarse como el 0,85 del valor obtenido por este método^[4]. El factor de amplificación sísmica $C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) \leq 2.5$, y los valores de la tabla 4.1 se tiene el cálculo del cortante V según el método estático:

Tabla 4.4 Cortante según método estático

	Dirección X	Dirección Y
Tp (s)	0.40	0.40
T (s)	0.3629	0.4069
0.85 T	0.3084	0.3459
C	2.50	2.50
V (t)	148.58	148.58
80% V	118.87	118.87

Según los cálculos realizados en el programa se tienen los siguientes cortantes en la base según el método dinámico:

Tabla 4.5 Cortante según método dinámico

	Dirección X	Dirección Y
V (t)	142.68	139.63

En vista que los valores del cortante en la base según el método dinámico son mayores al 80% de la cortante según el método estático, está de acuerdo con la norma y no necesita ser amplificado.

c. Distorsiones.

Las distorsiones son calculadas en el programa en función de las fuerzas cortantes en cada piso y el efecto de excentricidad accidental de 5% de la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la de la acción de las fuerzas. Según la norma E.030, se multiplican por 0.75R a los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas. Entonces:

En la dirección X:

Tabla 4.6 Distorsiones por sismo en dirección X

Piso	Efecto X		Efecto Y	
	δ_{max}	Distorsión	δ_{max}	Distorsión
5	0.0246%	0.1476%	0.0018%	0.0108%
4	0.0380%	0.2280%	0.0029%	0.0174%
3	0.0484%	0.2904%	0.0039%	0.0234%
2	0.0523%	0.3138%	0.0042%	0.0252%
1	0.0371%	0.2226%	0.0028%	0.0168%

En la dirección Y:

Tabla 4.7 Distorsiones por sismo en dirección Y

Piso	Efecto X		Efecto Y	
	δ_{max}	Distorsión	δ_{max}	Distorsión
5	0.0017%	0.0102%	0.0304%	0.1824%
4	0.0027%	0.0162%	0.0494%	0.2964%
3	0.0037%	0.0222%	0.0655%	0.3930%
2	0.0040%	0.0240%	0.0705%	0.4230%
1	0.0026%	0.0156%	0.0453%	0.2718%

Se observa que ningún valor de las distorsiones calculadas, excede el 0.7% establecido en la norma para edificaciones de concreto armado (ver tabla 2.1).

d. Efectos de segundo orden.

Los efectos de segundo orden serán considerados si el factor Q es mayor a 0.10

$$Q = \frac{N_l \Delta_l}{V_l h e_i R} \dots \dots (ec. 4.1)$$

- N_i Sumatoria de los pesos sobre el nivel "i" (t)
 Δ_i Desplazamiento relativo del entrepiso "i"
 V_i Fuerza cortante en el entrepiso "i" (t)
 h_{ei} Altura del entrepiso "i" (m)
 R Coeficiente de reducción de sollicitaciones sísmicas

Entonces, en la dirección X:

Tabla 4.8 Efectos de 2do orden por sismo en dirección X

Piso	N_i (t)	Δ_i	V_i (t)	H_{ei} (m)	R	Q_x (m ⁻¹)
5	252.11	0.15%	38.96	1.43	8	0.0008
4	551.69	0.23%	79.85	2.85	8	0.0007
3	851.27	0.29%	111.23	2.85	8	0.0010
2	1149.51	0.31%	132.55	2.85	8	0.0012
1	1449.09	0.22%	142.68	2.85	8	0.0010

En la dirección Y:

Tabla 4.9 Efectos de 2do orden por sismo en dirección Y

Piso	N_i (t)	Δ_i	V_i (t)	H_{ei} (m)	R	Q_x (m ⁻¹)
5	252.11	0.18%	38.96	1.43	8	0.0010
4	551.69	0.30%	79.85	2.85	8	0.0009
3	851.27	0.39%	111.23	2.85	8	0.0013
2	1149.51	0.42%	132.55	2.85	8	0.0016
1	1449.09	0.27%	142.68	2.85	8	0.0012

Según se observa Q_x y Q_y no excede el valor de 0.10, por lo tanto no serán considerados los efectos de segundo orden.

4.1.4 Cálculo del refuerzo de acero.

Para el cálculo del refuerzo de flexión se consideraron las siguientes combinaciones de cargas:

$$C1 = 1.4CM + 1.7CV \quad \dots\dots \text{(ec. 4.2)}$$

$$C2 = 1.25(CM + CV) \pm S_x \quad \dots\dots \text{(ec. 4.3)}$$

$$C3 = 1.25(CM + CV) \pm S_y \quad \dots\dots \text{(ec. 4.4)}$$

$$C4 = 0.90CM \pm S_x \quad \dots\dots \text{(ec. 4.5)}$$

$$C5 = 0.90CM \pm S_y \quad \dots\dots \text{(ec. 4.6)}$$

El refuerzo de las vigas se calculó empleando las siguientes ecuaciones en unidades consistentes:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y (d-a)} \dots \dots (ec. 4.7)$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c d} \dots \dots (ec. 4.8)$$

Considerando como cuantía mínima y máxima las siguientes, en unidades consistentes:

$$\rho_{min} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \dots \dots (ec. 4.9)$$

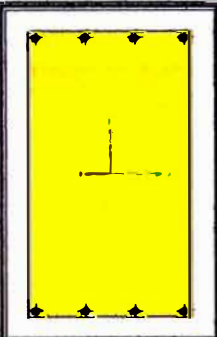
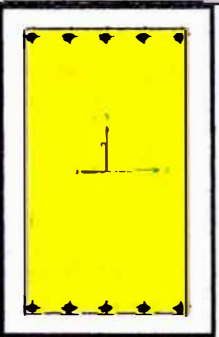
$$\rho_{max} = 0.50 \rho_b \dots \dots (ec. 4.10)$$

$$\rho_b = \frac{0.85 f'_c \beta_1}{f_y} \frac{0.003 E_s}{0.003 E_s + f_y} \dots \dots (ec. 3.3)$$

$$A_s = \rho b d \dots \dots (ec. 4.11)$$

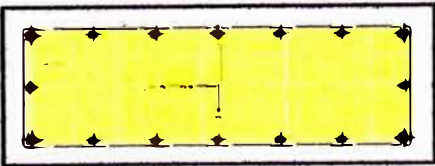
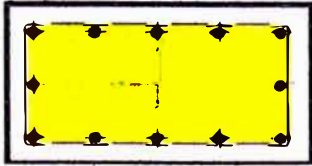
Se obtuvo las siguientes secciones de viga:

Tabla 4.10 Secciones transversales de viga

	
Viga 1: 40x70, 4ϕ5/8" ambas caras	Viga 2: 40x70, 5ϕ5/8" ambas caras

El refuerzo de las columnas se configuró de modo que esté dentro del rango permitido por la norma E.060, 1% < ρ < 6%, como se muestra y se verificó en el programa.

Tabla 4.11 Secciones transversales de columna

	
Columna 40x100, 4ϕ1"+12ϕ3/4"	Columna 40x70, 12ϕ1"

4.2 Cálculo de los diagramas momento-curvatura.

Según lo mencionado en la sección 3.1.2, 3.4 y las curvas de esfuerzo-deformación del concreto y el acero (ver fig. 3.6 y 3.7) se calculará los diagramas momento-curvatura con la ayuda del programa SAP2000 versión 14.0.

Los diagramas momento-curvatura de las vigas se calcularon para las 2 cantidades de refuerzo y se muestra los diagramas finales:

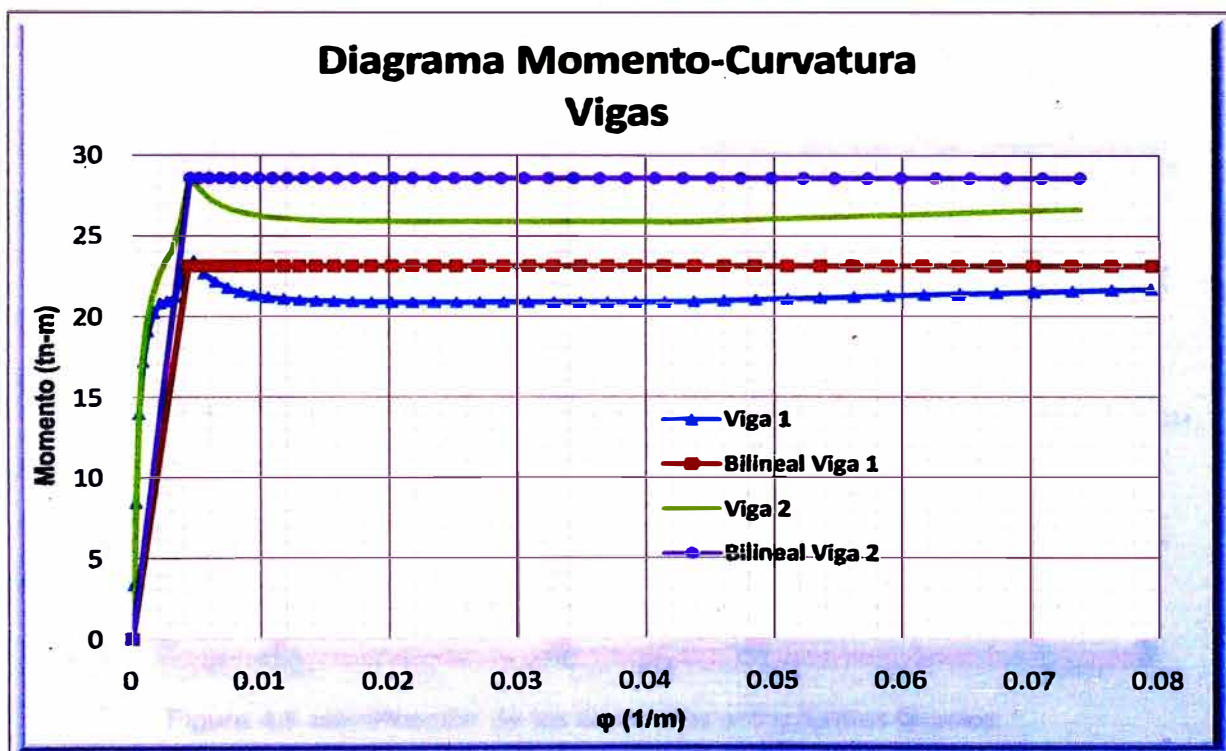


Figura 4.4 Diagrama momento-curvatura de las vigas

Las inercias reducidas finales de las vigas 1 y 2:

Tabla 4.12 Inercias efectivas finales de vigas

	$I_{e \text{ final}} \text{ (m}^4\text{)}$	Factor de Reducción
Viga 1	2.42E-03	0.21
Viga 2	2.92E-03	0.26

Debido a que la planta de la edificación es simétrica en las direcciones X e Y el cálculo de los diagramas momento-curvatura de las columnas se realizó por grupos para cada piso, como se muestra en el cuadro y figura:

Tabla 4.13 Agrupamiento de las columnas

Sección	Grupo	Columnas
40x100 cm	1	C1, C3, C6, C8
	2	C2, C4, C5, C7
	3	C13, C14
40x70 cm	4	C9, C12
	5	C10, C11
	6	C15, C16, C17, C18

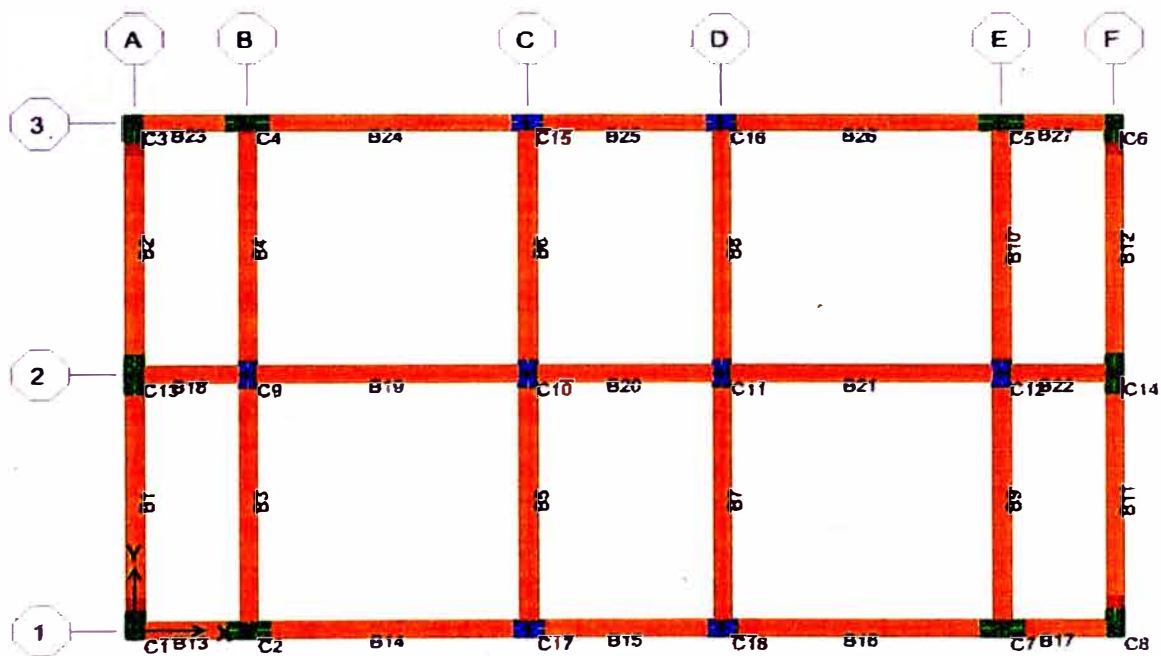


Figura 4.5 Identificación de los elementos estructurales lineales

En vista que los diagramas momento-curvatura dependen de la carga axial, existe un diagrama para cada grupo de columnas en cada piso y para cada dirección X e Y; por lo tanto se tiene 60 diagramas para iterar. Entonces para ilustrar los cálculos realizados se muestra los diagramas del primer piso para el sismo en la dirección Y (las tablas restantes serán anexadas).

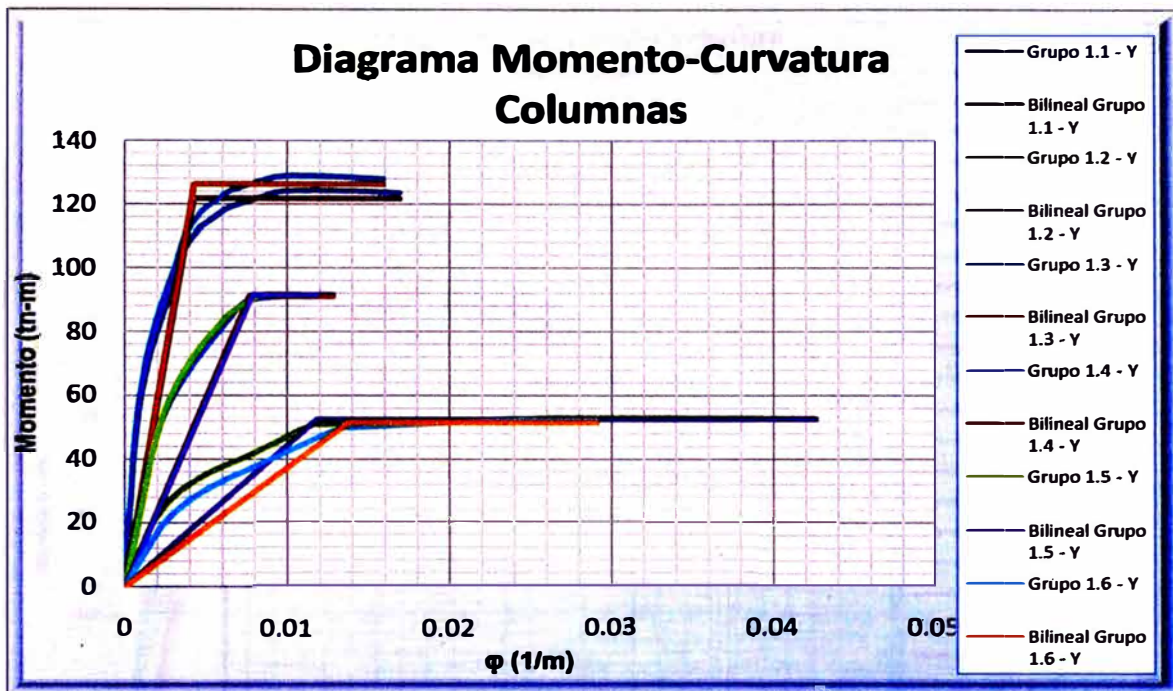


Figura 4.6 Diagramas momento-curvatura de columnas del 1er Piso en Y

Las inercias reducidas finales de las columnas de la figura 4.6:

Tabla 4.14 Inercias efectivas finales de columnas del 1er Piso en Y

Grupo	$I_{e \text{ final}} \text{ (m}^4\text{)}$	Factor de Reducción
1	1.33E-02	0.40
2	2.04E-03	0.38
3	1.36E-02	0.41
4	5.47E-03	0.48
5	5.36E-03	0.47
6	1.72E-03	0.46

Según lo observado tanto en los diagramas momento-curvatura de las vigas y columnas, que tienen una misma sección transversal, se ha notado que la curvatura de fluencia ϕ_y de los elementos evaluados en el misma dirección de rigidez, no depende de la resistencia y se puede tomar como una constante para una misma sección transversal como se muestra en la figura 4.7 y se cumple la ec. 3.2:

$$\phi_y = \frac{M_n}{EI} \approx \text{constante}$$

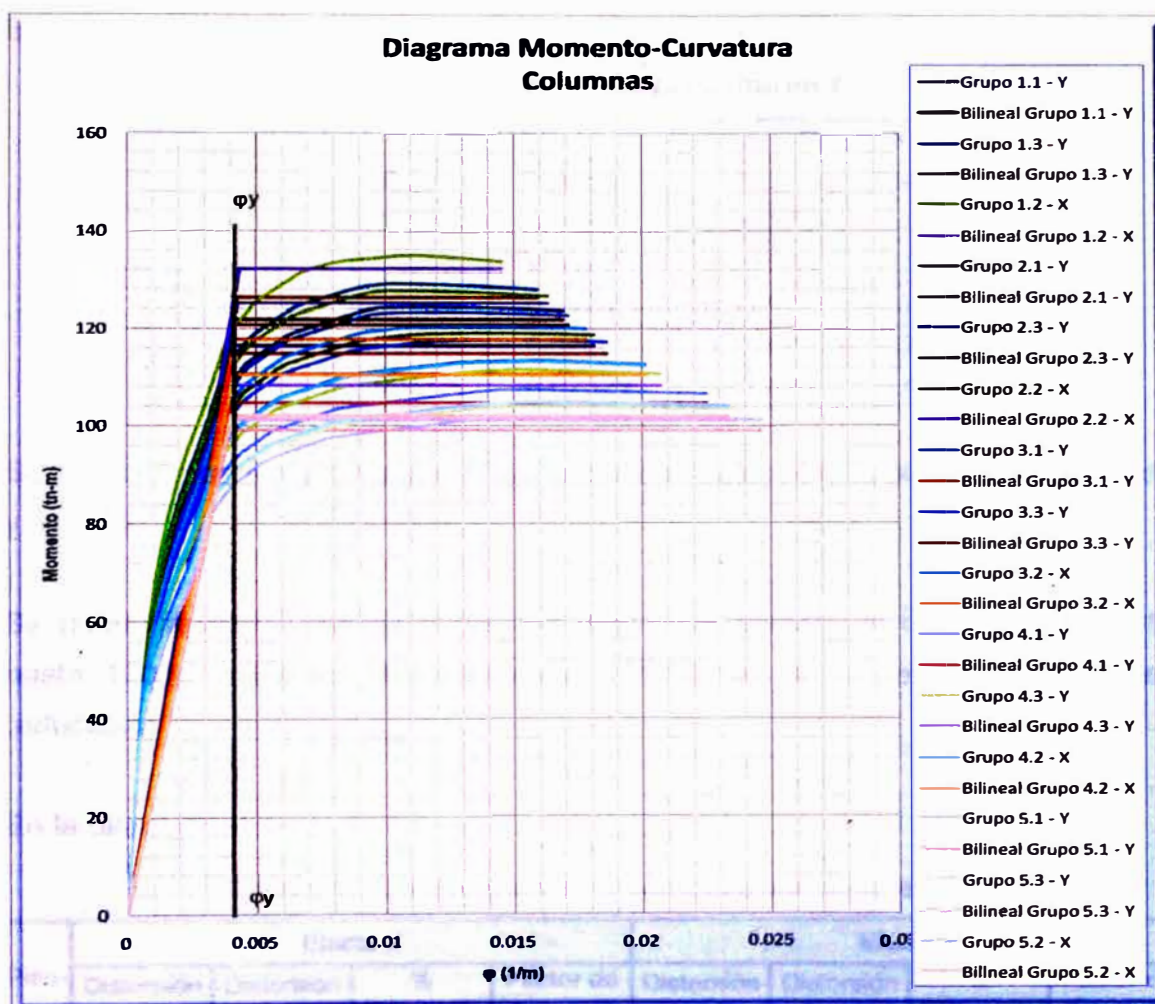


Figura 4.7 Ejemplo de curvatura de fluencia constante

4.3 Comparación de las distorsiones.

Después de las iteraciones de cálculo, se obtienen las distorsiones finales para la estructura analizada con las rigideces efectivas:

En la dirección X:

Tabla 4.15 Distorsiones por sismo en X

Piso	Efecto X		Efecto Y	
	δ_{max}	Distorsión	δ_{max}	Distorsión
5	0.0430%	0.2580%	0.0040%	0.0240%
4	0.0748%	0.4488%	0.0065%	0.0390%
3	0.0882%	0.5292%	0.0084%	0.0504%
2	0.0949%	0.5694%	0.0090%	0.0540%
1	0.0635%	0.3810%	0.0056%	0.0336%

En la dirección Y:

Tabla 4.16 Distorsiones por sismo en Y

Piso	Efecto X		Efecto Y	
	δ_{max}	Distorsión	δ_{max}	Distorsión
5	0.0033%	0.0198%	0.0607%	0.3642%
4	0.0054%	0.0324%	0.0951%	0.5706%
3	0.0070%	0.0420%	0.1178%	0.7068%
2	0.0076%	0.0456%	0.1220%	0.7320%
1	0.0047%	0.0282%	0.0730%	0.4380%

Se observa que en la dirección Y se excedió el valor permisible 0.70% en el 2do y 3er piso.

Se puede apreciar que se tiene una diferencia porcentual del orden de 60% hasta 120%, entre las distorsiones con rigideces no agrietadas y rigideces reducidas:

En la dirección X:

Tabla 4.17 Comparación de distorsiones por sismo en X

Piso	Efecto X				Efecto Y			
	Distorsión con I_g	Distorsión con I_e	% Diferencia	Factor de Aumento	Distorsión con I_g	Distorsión con I_e	% Diferencia	Factor de Aumento
5	0.148%	0.258%	74.8%	1.75	0.011%	0.024%	122.2%	2.22
4	0.228%	0.449%	96.8%	1.97	0.017%	0.039%	124.1%	2.24
3	0.290%	0.529%	82.2%	1.82	0.023%	0.050%	115.4%	2.15
2	0.314%	0.569%	81.5%	1.81	0.025%	0.054%	114.3%	2.14
1	0.223%	0.381%	71.2%	1.71	0.017%	0.034%	100.0%	2.00

En la dirección Y:

Tabla 4.18 Comparación de distorsiones por sismo en Y

Piso	Efecto X				Efecto Y			
	Distorsión con I_g	Distorsión con I_e	% Diferencia	Factor de Aumento	Distorsión con I_g	Distorsión con I_e	% Diferencia	Factor de Aumento
5	0.010%	0.020%	94.1%	1.94	0.182%	0.364%	99.7%	2.00
4	0.016%	0.032%	100.0%	2.00	0.296%	0.571%	92.5%	1.93
3	0.022%	0.042%	89.2%	1.89	0.393%	0.707%	79.8%	1.80
2	0.024%	0.046%	90.0%	1.90	0.423%	0.732%	73.0%	1.73
1	0.016%	0.028%	80.8%	1.81	0.272%	0.438%	61.1%	1.61

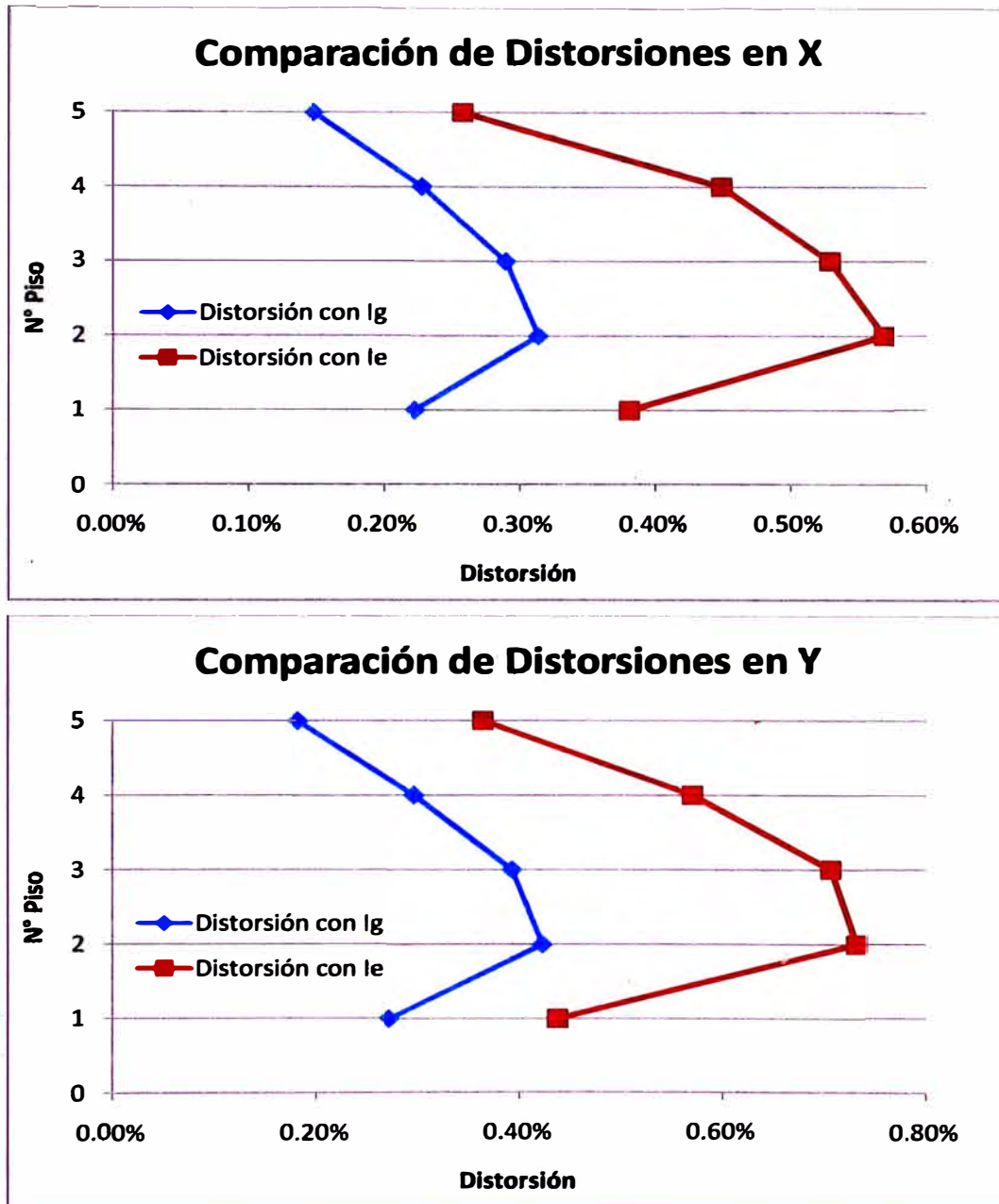


Figura 4.8 Comparación de distorsiones

4.4 Comparación de las fuerzas cortantes de entrepiso.

La edificación analizada con la rigidez reducida de las secciones presenta valores menores de fuerzas cortantes de entrepiso respecto a las de la edificación con la rigidez no agrietada, como se muestra a continuación:

En la dirección X:

Tabla 4.19 Comparación de fuerzas cortantes en X

Piso	V (t) con I _g	V (t) con I _e	% Diferencia	Factor de Reducción
5	38.96	28.58	-26.6%	0.73
4	79.85	55.85	-30.1%	0.70
3	111.23	75.65	-32.0%	0.68
2	132.55	90.00	-32.1%	0.68
1	142.68	97.48	-31.7%	0.68

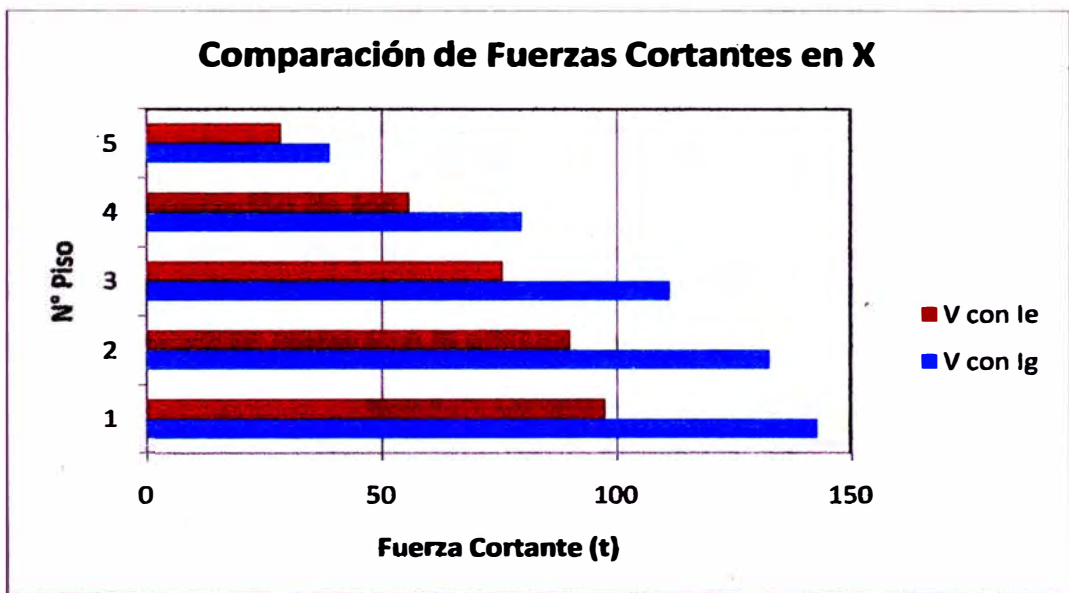


Figura 4.9 Comparación de cortantes en X

En la dirección Y:

Tabla 4.20 Comparación de fuerzas cortantes en Y

Piso	V (t) con I _g	V (t) con I _e	% Diferencia	Factor de Reducción
5	38.39	25.43	-33.8%	0.66
4	78.49	46.61	-40.6%	0.59
3	109.56	61.98	-43.4%	0.57
2	130.32	73.50	-43.6%	0.56
1	139.63	79.88	-42.8%	0.57

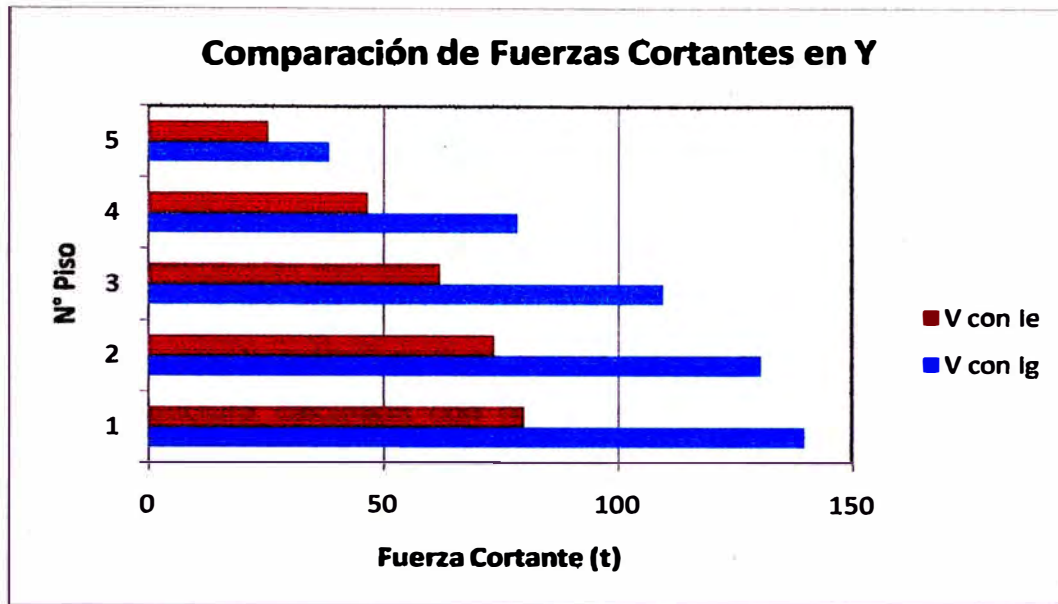


Figura 4.10 Comparación de cortantes en Y

4.5 Comparación de los periodos.

En la edificación analizada con la rigidez reducida de las secciones presenta periodos mayores respecto a la edificación con rigidez no agrietada:

Tabla 4.21 Comparación de periodos

Modo	Periodo con lg (s)	Periodo con le (s)	% Diferencia	Factor de Aumento
1	0.4069	0.7134	75.3%	1.75
2	0.3629	0.5882	62.1%	1.62
3	0.3030	0.5132	69.4%	1.69
4	0.1246	0.2145	72.1%	1.72
5	0.1141	0.1872	64.1%	1.64
6	0.0926	0.1554	67.9%	1.68
7	0.0661	0.1083	64.0%	1.64
8	0.0630	0.1008	60.1%	1.60
9	0.0489	0.0793	62.1%	1.62
10	0.0434	0.0694	59.8%	1.60
11	0.0426	0.0670	57.5%	1.58
12	0.0346	0.0528	52.7%	1.53
13	0.0322	0.0495	53.9%	1.54
14	0.0316	0.0482	52.8%	1.53
15	0.0239	0.0359	49.9%	1.50

Esto se debe a que por tener menor rigidez, la edificación se flexibiliza.

CONCLUSIONES

1. Las distorsiones basadas en los diagramas momento-curvatura son mayores respecto a las distorsiones calculadas con la rigidez no agrietada. Esto se debe a que la estructura tiene menos rigidez; en consecuencia el periodo de la estructura calculada con rigideces efectivas es mayor que el periodo considerando su inercia no agrietada.
2. Los cortantes de la edificación basado en diagramas momento-curvatura disminuyen respecto a los cortantes calculados con la rigidez no agrietada, ya que si el periodo aumenta, la aceleración espectral disminuye, por lo tanto se tiene menores fuerzas cortantes de entrepiso.
3. El aumento de la cuantía de refuerzo en una sección de un elemento de concreto armado aumenta su resistencia mas su curvatura de fluencia es casi la misma.
4. El procedimiento descrito en la sección 3.5 fue propuesto por Priestley en el año 2003 y es una buena propuesta para encontrar las rigideces efectivas de los elementos de una estructura, ayuda de esta manera a estimar mejor los valores de las fuerzas sísmicas que actúan en la estructura.
5. El procedimiento descrito en la sección 3.5 considera la influencia del acero de refuerzo y la rigidez efectiva en cada paso de iteración, ya que estos datos se obtienen de los diagramas momento-curvatura que son actualizados en cada iteración para cada elemento. El procedimiento se detiene cuando la primera pendiente del diagrama momento curvatura no cambia.
6. Los valores obtenidos de las inercias efectivas se aproximan bastante a los valores de los estudios de Paulay y Priestley, lo que indica que estos son buenos valores iniciales para comenzar el proceso iterativo.

RECOMENDACIONES

1. Este proceso de cálculo es laborioso, por tal motivo se recomienda desarrollar un programa de computo que permita actualizar el diseño y los diagramas momento-curvatura en cada iteración.
2. Se recomienda emplear los valores propuestos por los estudios de Paulay y Priestley como inercias efectivas de los elementos de una estructura.
3. Se recomienda distribuir los elementos estructurales de modo que las edificaciones presenten simetría en sus ejes horizontales, con la finalidad de disminuir el esfuerzo de cálculo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. American Concrete Institute, "Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario (ACI 318S-08), 2008.
- [2]. Burgos Namuche, Maribel "Estudio de la Metodología Diseño por Capacidad en Edificaciones Aporticadas de Concreto Armado" Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2007
- [3]. Ministerio de Vivienda, Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica de Edificación E.020 "Cargas" Perú, 2006.
- [4]. Ministerio de Vivienda, Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica de Edificación E.030 "Diseño Sismorresistente" Perú, 2003.
- [5]. Ministerio de Vivienda, Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica de Edificación E.060 "Concreto Armado" Perú, 2006.
- [6]. New Zealand Standards Association, "Code of practice for general structural design and design loadings for buildings NZS 4203" Wellington, New Zealand, 1992.
- [7]. Park, R y Paulay, T. "Estructuras de Concreto Reforzado" Cuarta Reimpresión, Limusa, México, 1988.
- [8]. Paulay, T. y Priestley, M.J.N. "Seismic design of reinforced concrete and masonry buildings" Jhon Wiley e hijos, USA, 1992.
- [9]. Priestley, M.J.N. "Myths and fallacies in earthquake engineering, revisited" The Mallet Milne Lecture, 2003.

ANEXOS

ANEXO 1

Valores del factor k_3 en la resistencia última a la flexión de secciones rectangulares en pruebas realizadas por la PCA en especímenes no confinados

f'_c		k_3
lb/plg ²	kg/cm ²	
1000	70.3	1.12
2000	140.6	1.03
3000	210.9	0.97
4000	281.2	0.94
5000	351.5	0.92
6000	421.8	0.92
7000	492.1	0.93
8000	562.5	0.94

Fuente: E. Hognestad, N. W. Hanson, y D. MacHenry, "Concrete Stress Distribution in Ultimate Strength Design" Journal ACI Vol 52, 1955.

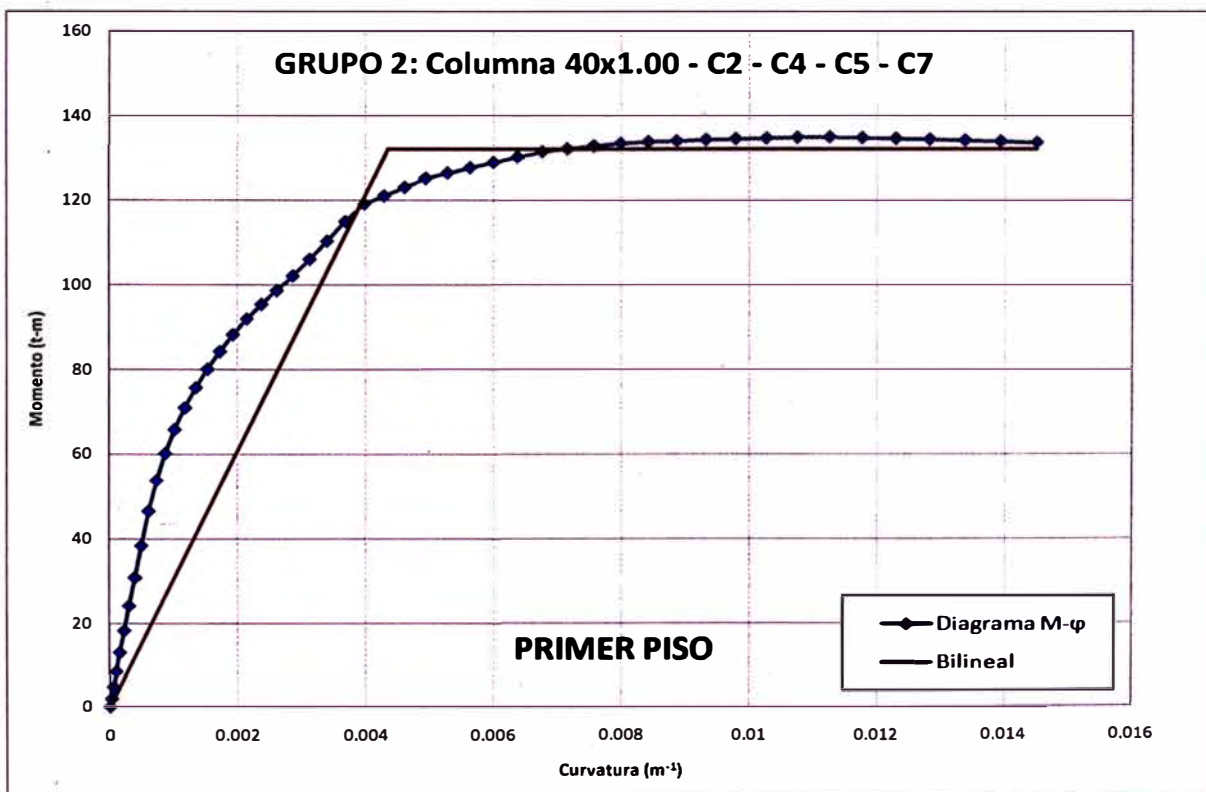
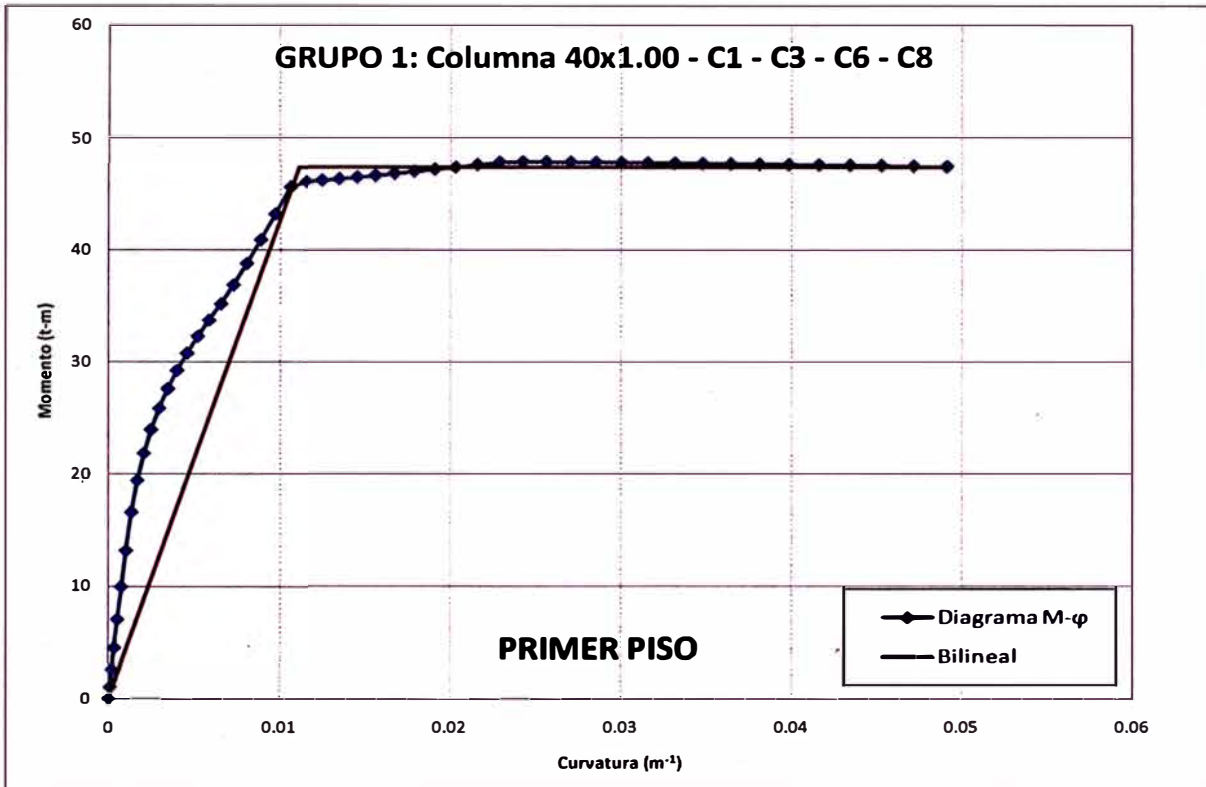
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

PRIMER PISO					PRIMER PISO				
GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8					GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	9.815E-17	0	0	0	0	1.137E-16	0	0	0
7.70866E-05	1.0126	0.0107	45.6442	45.6442	2.2764E-05	1.8813	0.003882	117.7292	117.7292
0.000192717	2.5315	0.0111	45.8617	47.4	5.689E-05	4.7032	0.003984	119.1341	120.793
0.00034685	4.5566	0.0115	46.0927	47.4	0.00010244	8.4658	0.004291	121.0443	130.1113
0.00053937	7.0889	0.0125	46.1837	47.4	0.00015933	13.0701	0.004357	121.4661	132.1326
0.000770866	9.9879	0.0135	46.3116	47.4	0.00022764	18.2556	0.004609	123.0612	132.1326
0.001040551	13.2274	0.0145	46.4554	47.4	0.00030728	24.1616	0.00494	125.1863	132.1326
0.001348819	16.6245	0.0156	46.6197	47.4	0.00039843	30.8652	0.005281	126.4687	132.1326
0.001695669	19.4413	0.0167	46.7995	47.4	0.00050079	38.3896	0.005634	127.6756	132.1326
0.002081102	21.8602	0.0179	46.9884	47.4	0.00061457	46.5184	0.005998	128.9204	132.1326
0.002505118	23.9733	0.0191	47.1789	47.4	0.00073976	53.7909	0.006374	130.19	132.1326
0.002967717	25.8776	0.0203	47.3734	47.4	0.00087638	60.1516	0.006761	131.4857	132.1326
0.003468504	27.6173	0.0216	47.5724	47.4	0.00102441	65.825	0.007159	132.199	132.1326
0.004007874	29.2513	0.0229	47.7759	47.4	0.00118386	70.97	0.007569	132.823	132.1326
0.004586614	30.7995	0.0242	47.8389	47.4	0.00135433	75.6956	0.00799	133.437	132.1326
0.005204724	32.2877	0.0256	47.8273	47.4	0.00153661	80.1026	0.008422	133.7938	132.1326
0.005858268	33.7426	0.0271	47.8095	47.4	0.00172992	84.2675	0.008866	134.0345	132.1326
0.006551181	35.1763	0.0285	47.7919	47.4	0.00193504	88.2349	0.009321	134.2588	132.1326
0.007283465	36.8681	0.03	47.7738	47.4	0.00215118	91.9816	0.009788	134.4729	132.1326
0.008055118	38.7895	0.0316	47.7531	47.4	0.00237874	95.4124	0.0103	134.6605	132.1326
0.008866142	40.8947	0.0331	47.7294	47.4	0.00261772	98.678	0.0108	134.8172	132.1326
0.009712598	43.1722	0.0348	47.7031	47.4	0.00286811	102.118	0.0113	134.8761	132.1326
0.010598425	45.6029	0.0364	47.6744	47.4	0.00312992	106.018	0.0118	134.7244	132.1326
0.011523622	46.0927	0.0381	47.6435	47.4	0.00340315	110.3348	0.0123	134.5442	132.1326
0.012488189	46.1837	0.0399	47.6105	47.4	0.0036874	115.0194	0.0128	134.348	132.1326
0.013488189	46.3116	0.0416	47.5757	47.4	0.00398425	119.1341	0.0134	134.1315	132.1326
0.014531496	46.4554	0.0434	47.5391	47.4	0.00429134	121.0443	0.0139	133.8936	132.1326
0.015610236	46.6197	0.0453	47.5007	47.4	0.00461024	123.0612	0.0145	133.6156	132.1326
0.016724409	46.7995	0.0472	47.4565	47.4	0.00494094	125.1863			
0.01788189	46.9884	0.0491	47.409	47.4	0.00527953	126.4687			
0.01907874	47.1789				0.00563386	127.6756			
0.020311024	47.3734				0.006	128.9204			
0.021582677	47.5724				0.00637402	130.19			
0.022893701	47.7759				0.00675984	131.4857			
0.024240157	47.8389				0.00715748	132.199			
0.025629921	47.8273				0.00756693	132.823			
0.027055118	47.8095				0.00798819	133.437			
0.028519685	47.7919				0.00842126	133.7938			
0.030023622	47.7738				0.00886614	134.0345			
0.031562992	47.7531				0.00932283	134.2588			
0.033145669	47.7294				0.0097874	134.4729			
0.03476378	47.7031				0.01026772	134.6605			
0.03642126	47.6744				0.01075591	134.8172			
0.038114173	47.6435				0.01125591	134.8761			
0.03984252	47.6105				0.01176772	134.7244			
0.041614173	47.5757				0.01229134	134.5442			
0.043425197	47.5391				0.01282677	134.348			
0.045275591	47.5007				0.01337402	134.1315			
0.047165354	47.4565				0.01392913	133.8936			
0.049094488	47.409				0.0145	133.6156			
φ'γ (m ⁻¹)	0.0107				0.003882				
My (t-m)	45.6442				117.7292				
φγ (m ⁻¹)	0.0111				0.004357				
Mn (t-m)	47.4				132.1326				
le (m ⁴)	0.001967				0.014				
Reducción	0.3688125				0.42				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



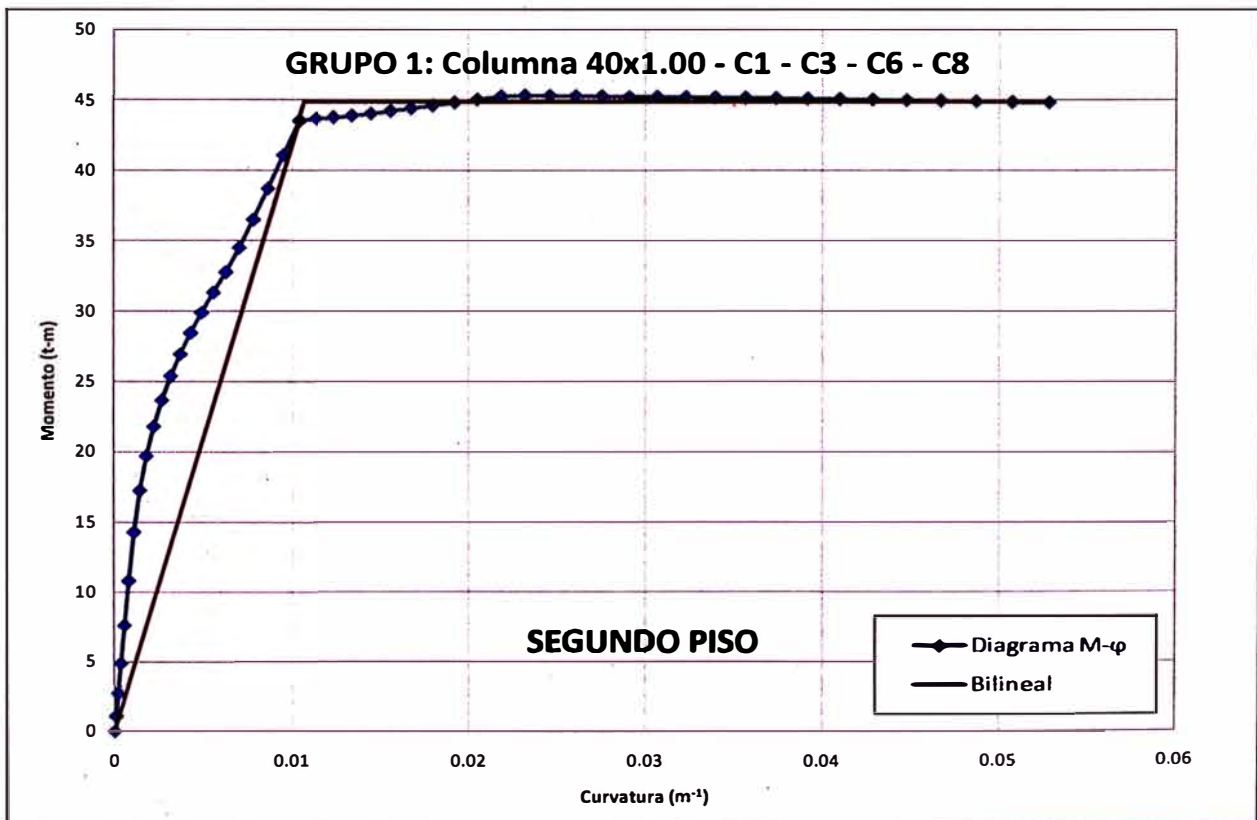
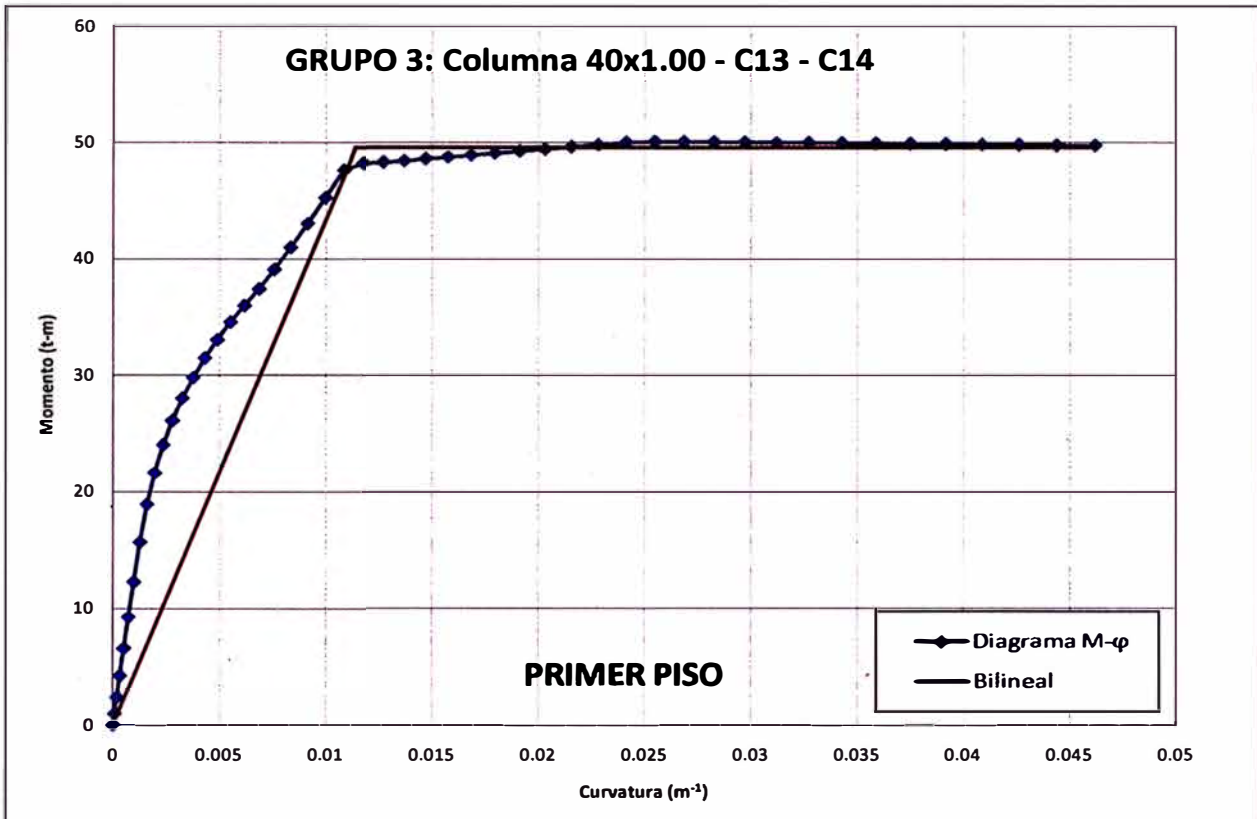
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

	PRIMER PISO					SEGUNDO PISO				
	GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14					GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	3.162E-18	0	0	0	0	2.083E-17	0	0	0
	7.25197E-05	0.9528	0.011	47.7058	47.7058	8.2874E-05	1.0889	0.0104	43.3362	43.3362
	0.000181299	2.3819	0.0114	47.9944	49.5967	0.0002072	2.7222	0.0104	43.5222	43.6257
	0.000326378	4.2875	0.0117	48.2319	49.5967	0.00037299	4.9	0.0107	43.5647	44.8727
	0.000507874	6.6493	0.0127	48.3287	49.5967	0.00058031	7.6296	0.0114	43.6577	44.8727
	0.000725197	9.3101	0.0137	48.4587	49.5967	0.00082874	10.818	0.0124	43.7596	44.8727
	0.000979134	12.3256	0.0147	48.6044	49.5967	0.0011189	14.2868	0.0134	43.8877	44.8727
	0.001269291	15.7317	0.0157	48.7664	49.5967	0.00145039	17.2449	0.0145	44.0387	44.8727
	0.001595669	18.9558	0.0168	48.9344	49.5967	0.00182362	19.6975	0.0156	44.2102	44.8727
	0.001958268	21.6662	0.018	49.1061	49.5967	0.0022378	21.7977	0.0168	44.4001	44.8727
	0.002357087	24.0418	0.0191	49.2819	49.5967	0.0026937	23.6626	0.018	44.6048	44.8727
	0.002792126	26.153	0.0203	49.4605	49.5967	0.00319134	25.3672	0.0192	44.8178	44.8727
	0.00326378	28.0687	0.0215	49.6436	49.5967	0.00372992	26.9446	0.0205	45.0334	44.8727
	0.00377126	29.838	0.0228	49.8312	49.5967	0.00431102	28.4515	0.0218	45.2556	44.8727
	0.004314961	31.4978	0.0241	50.0232	49.5967	0.00493307	29.9015	0.0232	45.3061	44.8727
	0.004893701	33.076	0.0255	50.0694	49.5967	0.00559449	31.3209	0.0246	45.2926	44.8727
	0.005511811	34.5944	0.0268	50.061	49.5967	0.00629921	32.7589	0.0261	45.2722	44.8727
	0.006165354	36.0108	0.0282	50.0471	49.5967	0.00704724	34.4971	0.0276	45.2526	44.8727
	0.006854331	37.4469	0.0297	50.0307	49.5967	0.00783465	36.4936	0.0291	45.2323	44.8727
	0.00757874	39.1236	0.0312	50.0112	49.5967	0.00866142	38.6922	0.0307	45.2114	44.8727
	0.00834252	41.0083	0.0327	49.989	49.5967	0.0095315	41.0754	0.0323	45.1898	44.8727
	0.009137795	43.0627	0.0343	49.9642	49.5967	0.01044488	43.5222	0.0339	45.1663	44.8727
	0.009972441	45.2775	0.0359	49.9371	49.5967	0.01139764	43.6577	0.0356	45.1399	44.8727
	0.01084252	47.6294	0.0375	49.9073	49.5967	0.0123937	43.7596	0.0374	45.1109	44.8727
	0.011748031	48.2319	0.0392	49.8768	49.5967	0.01342913	43.8877	0.0392	45.0797	44.8727
	0.012692913	48.3287	0.0409	49.8442	49.5967	0.01450394	44.0387	0.041	45.0462	44.8727
	0.013673228	48.4587	0.0426	49.8098	49.5967	0.01562598	44.2102	0.0429	45.0108	44.8727
	0.014685039	48.6044	0.0444	49.7699	49.5967	0.01678346	44.4001	0.0448	44.9734	44.8727
	0.015740157	48.7664	0.0462	49.7321	49.5967	0.01798819	44.6048	0.0467	44.9343	44.8727
	0.016826772	48.9344				0.01922835	44.8178	0.0487	44.8935	44.8727
	0.017948819	49.1061				0.02051575	45.0334	0.0507	44.8407	44.8727
	0.019110236	49.2819				0.02184252	45.2556	0.0528	44.8019	44.8727
	0.020307087	49.4605				0.02320866	45.3061			
	0.02153937	49.6436				0.02461811	45.2926			
	0.022811024	49.8312				0.02606693	45.2722			
	0.024114173	50.0232				0.02755906	45.2526			
	0.025456693	50.0694				0.02909449	45.2323			
	0.026834646	50.061				0.03066929	45.2114			
	0.028248031	50.0471				0.03228346	45.1898			
	0.029700787	50.0307				0.03394094	45.1663			
	0.031185039	50.0112				0.03564173	45.1399			
	0.032708661	49.989				0.03738189	45.1109			
	0.034267717	49.9642				0.03916535	45.0797			
	0.035866142	49.9371				0.04098425	45.0462			
	0.037496063	49.9073				0.04283465	45.0108			
	0.039165354	49.8768				0.04476378	44.9734			
	0.040866142	49.8442				0.04669291	44.9343			
	0.042598425	49.8098				0.04870079	44.8935			
	0.044370079	49.7699				0.05070866	44.8407			
	0.046181102	49.7321				0.05279528	44.8019			
φ'y (m ⁻¹)	0.011					0.0104				
My (t-m)	47.7058					43.3362				
φy (m ⁻¹)	0.0114					0.0107				
Mn (t-m)	49.5967					44.8727				
le (m ⁴)	0.002003					0.001922				
Reducción	0.3755625					0.360375				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



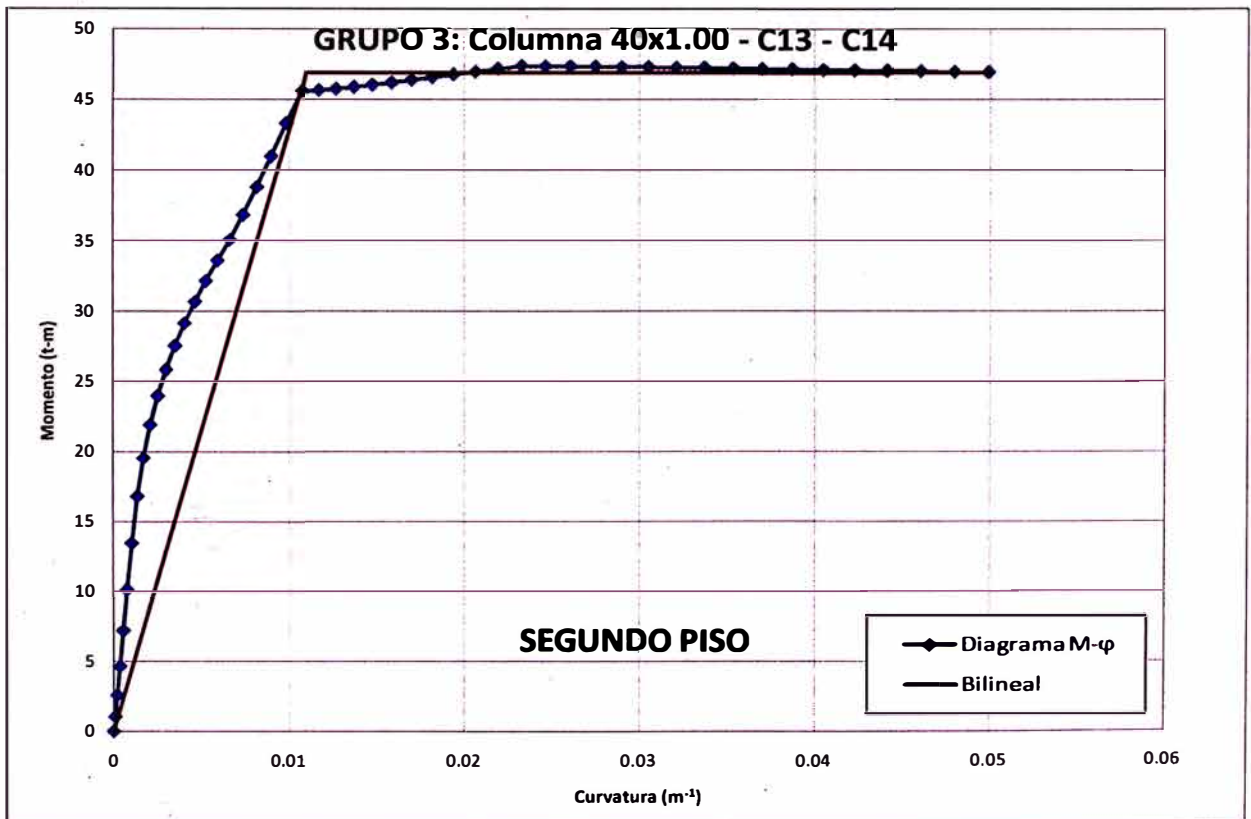
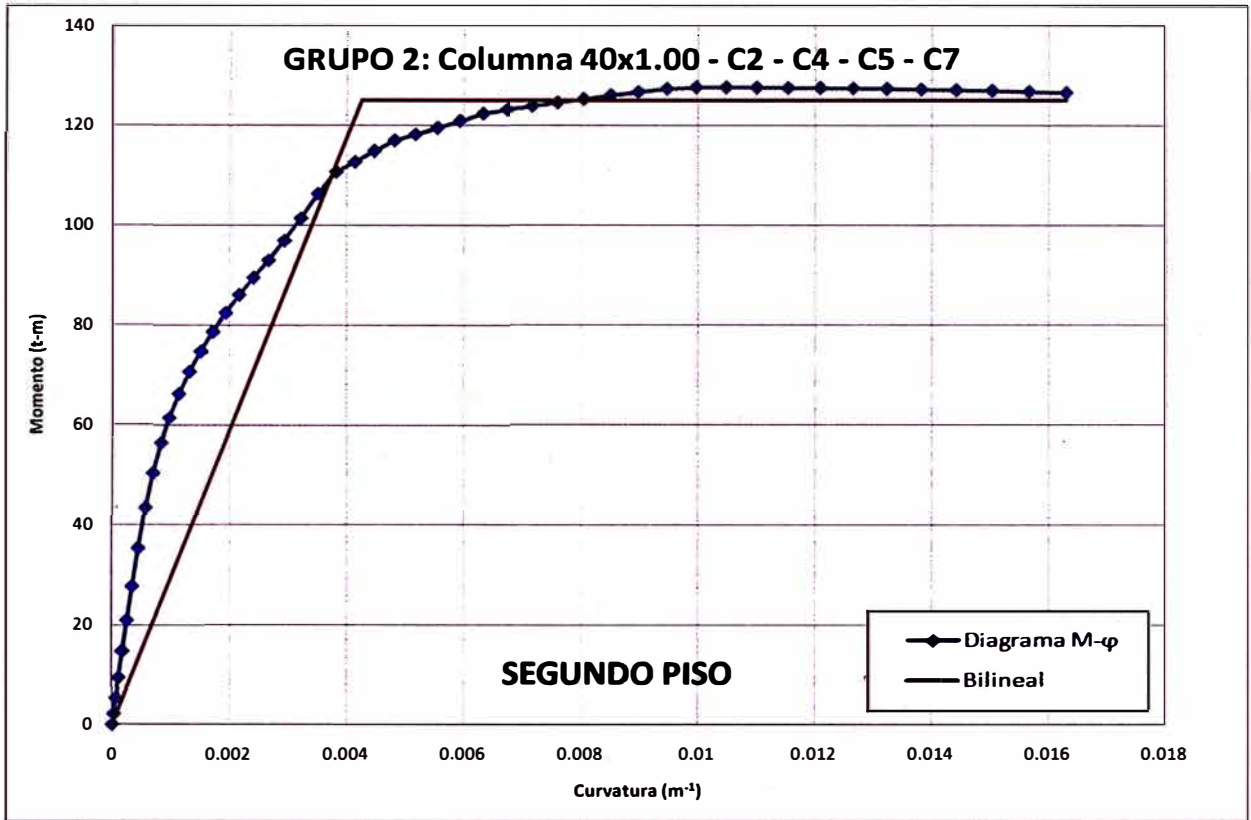
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

SEGUNDO PISO					SEGUNDO PISO				
GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7					GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.323E-16	0	0	0	0	2.393E-17	0	0	0
2.55906E-05	2.1148	0.003731	109.3801	109.3801	7.8346E-05	1.0291	0.0106	45.1795	45.1795
6.39764E-05	5.287	0.003826	110.7328	112.1447	0.00019583	2.5727	0.0108	45.5698	45.8378
0.000115157	9.5167	0.004145	112.7241	121.5214	0.00035252	4.6309	0.011	45.5888	46.9236
0.000179134	14.8037	0.004268	113.5304	125.1033	0.00054843	7.2054	0.0117	45.6398	46.9236
0.000255906	20.9221	0.004478	114.9192	125.1033	0.00078346	10.1657	0.0127	45.75	46.9236
0.000345433	27.7186	0.004823	117.028	125.1033	0.00105748	13.4646	0.0137	45.8774	46.9236
0.000447638	35.3411	0.005182	118.2546	125.1033	0.00137087	16.8053	0.0148	46.026	46.9236
0.000562992	43.3581	0.005553	119.5453	125.1033	0.00172323	19.5459	0.0159	46.1945	46.9236
0.000690945	50.2607	0.005937	120.9116	125.1033	0.00211496	21.8958	0.017	46.3807	46.9236
0.000831496	56.2129	0.006333	122.3579	125.1033	0.00254606	23.9628	0.0182	46.5727	46.9236
0.000985039	61.4972	0.006743	123.2265	125.1033	0.00301575	25.8175	0.0194	46.7687	46.9236
0.001151575	66.2706	0.007165	123.9151	125.1033	0.0035252	27.5323	0.0206	46.9686	46.9236
0.001330709	70.6667	0.0076	124.6092	125.1033	0.0040748	29.1303	0.0219	47.173	46.9236
0.001522441	74.7891	0.008048	125.3167	125.1033	0.00466142	30.6607	0.0233	47.3597	46.9236
0.001727165	78.6958	0.008508	126.0408	125.1033	0.0052874	32.1355	0.0246	47.3492	46.9236
0.001944882	82.4419	0.008982	126.7802	125.1033	0.00595276	33.5804	0.026	47.3303	46.9236
0.002175197	86.0717	0.009468	127.3907	125.1033	0.00665748	35.0564	0.0275	47.3122	46.9236
0.00241811	89.551	0.009967	127.6626	125.1033	0.00740157	36.8166	0.029	47.2938	46.9236
0.002674016	93.0033	0.0105	127.6629	125.1033	0.00818504	38.7967	0.0305	47.2747	46.9236
0.00294252	96.9631	0.011	127.6424	125.1033	0.00900787	40.9618	0.0321	47.2532	46.9236
0.003224016	101.4301	0.0115	127.606	125.1033	0.00987008	43.2968	0.0337	47.2286	46.9236
0.003518504	106.3285	0.0121	127.5503	125.1033	0.01077165	45.5698	0.0353	47.2015	46.9236
0.003825591	110.7328	0.0127	127.4749	125.1033	0.0117126	45.6398	0.037	47.172	46.9236
0.004145669	112.7241	0.0132	127.3794	125.1033	0.01268898	45.75	0.0387	47.1403	46.9236
0.004476378	114.9192	0.0138	127.2633	125.1033	0.01370866	45.8774	0.0405	47.1065	46.9236
0.004822835	117.028	0.0144	127.1271	125.1033	0.01476772	46.026	0.0423	47.0709	46.9236
0.005181102	118.2546	0.015	126.9713	125.1033	0.0158622	46.1945	0.0441	47.0336	46.9236
0.005551181	119.5453	0.0157	126.7951	125.1033	0.017	46.3807	0.046	46.9945	46.9236
0.005937008	120.9116	0.0163	126.5811	125.1033	0.01817323	46.5727	0.0479	46.9473	46.9236
0.006334646	122.3579				0.01938976	46.7687	0.0499	46.9082	46.9236
0.006744094	123.2265				0.02064173	46.9686			
0.007165354	123.9151				0.02193307	47.173			
0.007598425	124.6092				0.02326772	47.3597			
0.008047244	125.3167				0.0246378	47.3492			
0.008507874	126.0408				0.02604724	47.3303			
0.008980315	126.7802				0.02749606	47.3122			
0.009468504	127.3907				0.02898425	47.2938			
0.009968504	127.6626				0.03051181	47.2747			
0.010480315	127.6629				0.03207874	47.2532			
0.011003937	127.6424				0.03368504	47.2286			
0.01153937	127.606				0.03533071	47.2015			
0.012090551	127.5503				0.03701181	47.172			
0.012653543	127.4749				0.03873622	47.1403			
0.013228346	127.3794				0.04051181	47.1065			
0.013818898	127.2633				0.04228346	47.0709			
0.014417323	127.1271				0.04413386	47.0336			
0.015031496	126.9713				0.04602362	46.9945			
0.015661417	126.7951				0.04795276	46.9473			
0.016299213	126.5811				0.04988189	46.9082			
φ'y (m ⁻¹)	0.003731				0.0106				
My (t-m)	109.3801				45.1795				
φy (m ⁻¹)	0.004268				0.011				
Mn (t-m)	125.1033				46.9236				
le (m ⁴)	0.0135				0.001958				
Reducción	0.405				0.367125				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



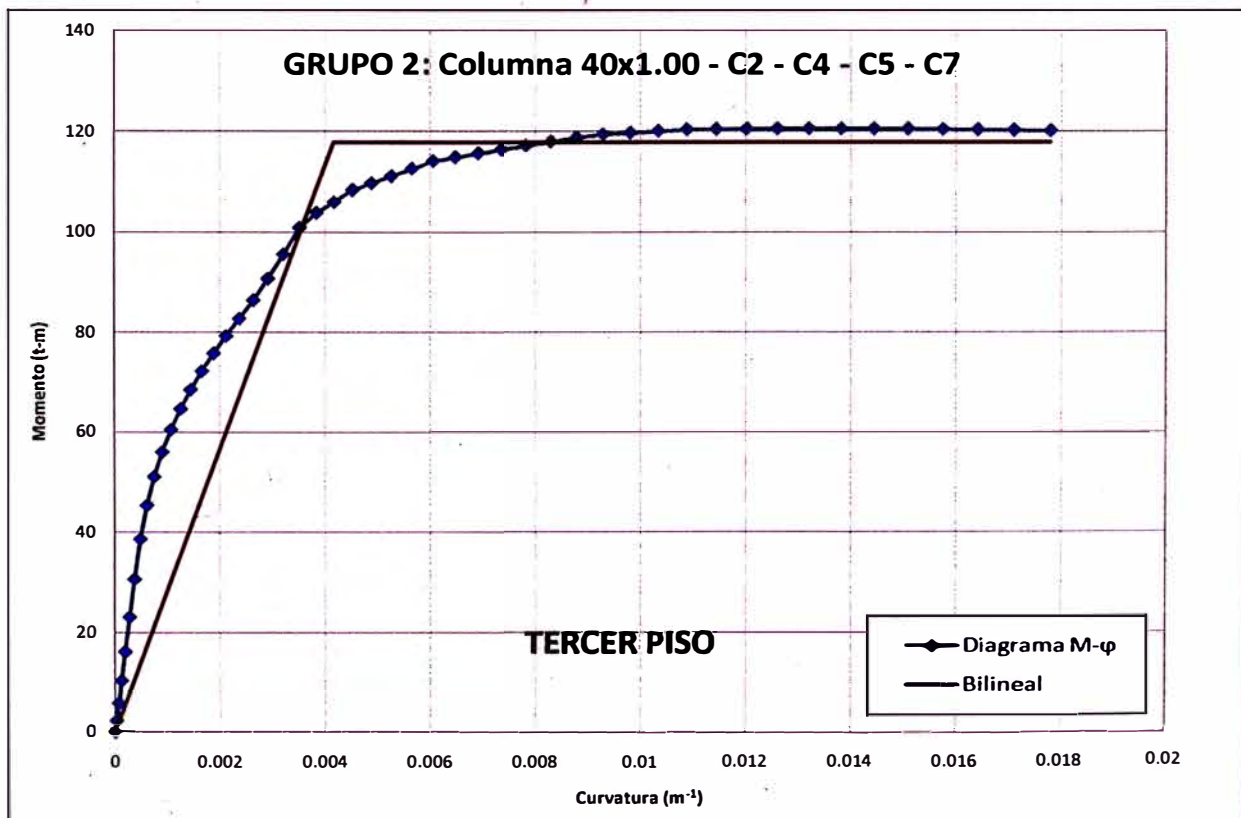
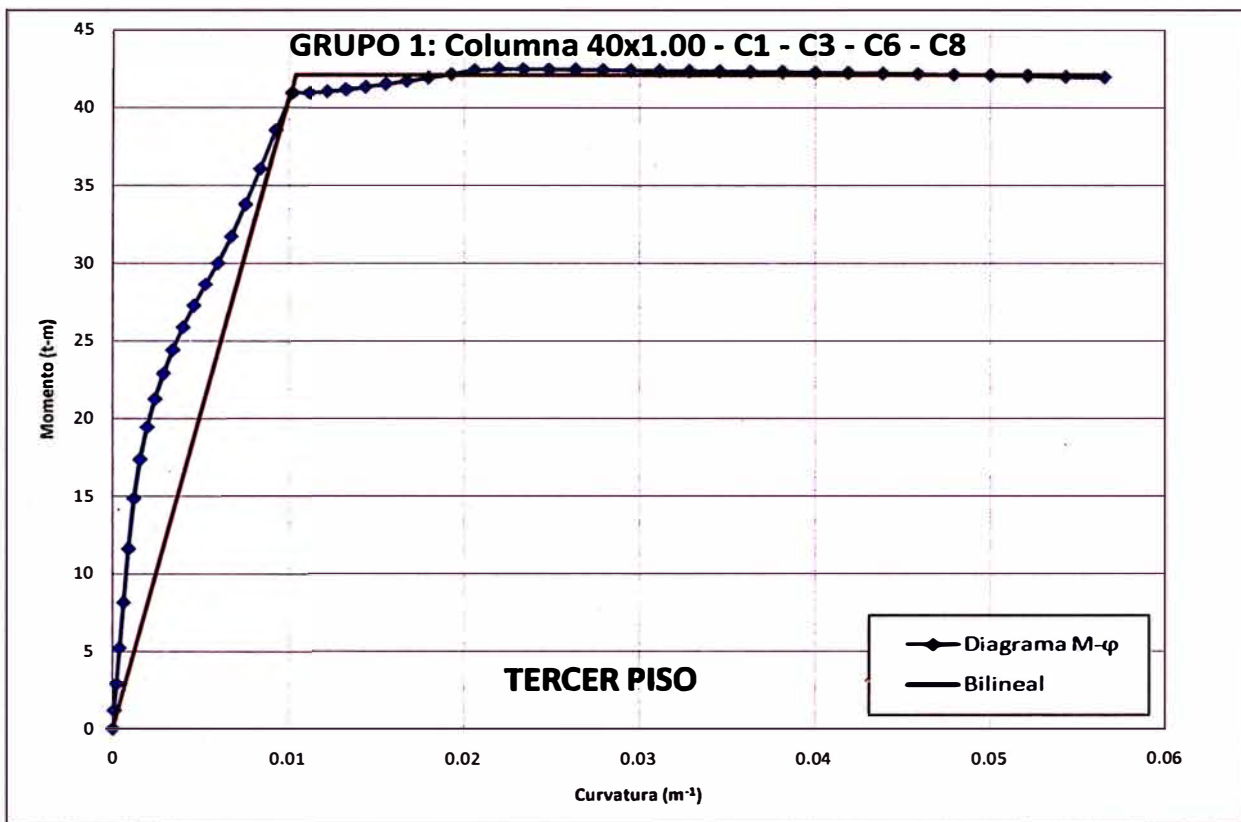
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

	TERCER PISO					TERCER PISO				
	GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8					GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	3E-19	0	0	0	0	1.425E-17	0	0	0
	8.87008E-05	1.1652	0.01	40.5784	40.5784	2.7945E-05	2.3094	0.003597	101.4791	101.4791
	0.000221732	2.913	0.0102	40.9793	41.2023	6.9843E-05	5.7736	0.003842	103.7684	108.3964
	0.000399213	5.2482	0.0104	40.9815	42.1368	0.00012575	10.3925	0.004176	105.9065	117.8082
	0.000620866	8.1744	0.0112	40.9887	42.1368	0.00019559	16.1708	0.004178	105.9175	117.8082
	0.000887008	11.6399	0.0122	41.0702	42.1368	0.00027945	23.0634	0.004527	108.2861	117.8082
	0.001197244	14.8724	0.0133	41.1959	42.1368	0.00037724	30.6668	0.00489	109.6739	117.8082
	0.001552362	17.3792	0.0144	41.3596	42.1368	0.00048898	38.661	0.005267	111.0495	117.8082
	0.001951181	19.4667	0.0155	41.5441	42.1368	0.00061457	45.3927	0.005659	112.4945	117.8082
	0.002394882	21.2828	0.0167	41.7461	42.1368	0.00075433	51.077	0.006064	114.0132	117.8082
	0.002882677	22.9205	0.018	41.964	42.1368	0.00090827	56.0495	0.006483	114.8123	117.8082
	0.003414961	24.439	0.0192	42.1975	42.1368	0.00107598	60.5298	0.006916	115.5567	117.8082
	0.003992126	25.885	0.0206	42.443	42.1368	0.00125748	64.6589	0.007363	116.3218	117.8082
	0.004614173	27.2731	0.022	42.5264	42.1368	0.00145315	68.5276	0.007824	117.1012	117.8082
	0.005275591	28.6476	0.0234	42.516	42.1368	0.0016626	72.2071	0.008299	117.8977	117.8082
	0.005988189	30.0198	0.0248	42.4966	42.1368	0.00188622	75.754	0.008788	118.7116	117.8082
	0.006740157	31.7217	0.0263	42.4773	42.1368	0.00212362	79.2242	0.009291	119.3475	117.8082
	0.00753937	33.7882	0.0279	42.4575	42.1368	0.0023752	82.6484	0.009808	119.66	117.8082
	0.00838189	36.0764	0.0295	42.437	42.1368	0.00264055	86.3303	0.0103	119.9799	117.8082
	0.009267717	38.5619	0.0311	42.4159	42.1368	0.00292008	90.6314	0.0109	120.2932	117.8082
	0.010200787	40.9793	0.0328	42.3942	42.1368	0.00321339	95.466	0.0114	120.3591	117.8082
	0.011177165	40.9887	0.0345	42.3718	42.1368	0.00352087	100.768	0.012	120.4068	117.8082
	0.01219685	41.0702	0.0363	42.3484	42.1368	0.00384213	103.7684	0.0126	120.4456	117.8082
	0.013259843	41.1959	0.0381	42.3222	42.1368	0.00417717	105.9175	0.0132	120.4656	117.8082
	0.014370079	41.3596	0.04	42.2919	42.1368	0.00452756	108.2861	0.0138	120.4664	117.8082
	0.015523622	41.5441	0.0419	42.2615	42.1368	0.00488976	109.6739	0.0144	120.4467	117.8082
	0.016720472	41.7461	0.0439	42.2285	42.1368	0.00526772	111.0495	0.0151	120.406	117.8082
	0.01796063	41.964	0.0459	42.1933	42.1368	0.00565748	112.4945	0.0157	120.3443	117.8082
	0.019248031	42.1975	0.0479	42.156	42.1368	0.00606299	114.0132	0.0164	120.2614	117.8082
	0.02057874	42.443	0.05	42.1168	42.1368	0.00648425	114.8123	0.0171	120.1583	117.8082
	0.021952756	42.5264	0.0521	42.0758	42.1368	0.00691732	115.5567	0.0178	120.032	117.8082
	0.023370079	42.516	0.0543	42.026	42.1368	0.0073622	116.3218			
	0.024834646	42.4966	0.0565	41.9801	42.1368	0.00782283	117.1012			
	0.02634252	42.4773				0.00829921	117.8977			
	0.027893701	42.4575				0.0087874	118.7116			
	0.029492126	42.437				0.00929134	119.3475			
	0.031133858	42.4159				0.00980709	119.66			
	0.032818898	42.3942				0.01033858	119.9799			
	0.034547244	42.3718				0.01088583	120.2932			
	0.036322835	42.3484				0.01144094	120.3591			
	0.038137795	42.3222				0.01201575	120.4068			
	0.04	42.2919				0.01260236	120.4456			
	0.041889764	42.2615				0.01320472	120.4656			
	0.043858268	42.2285				0.0138189	120.4664			
	0.045866142	42.1933				0.01444488	120.4467			
	0.047913386	42.156				0.01509055	120.406			
	0.05	42.1168				0.01574803	120.3443			
	0.052125984	42.0758				0.01641732	120.2614			
	0.054291339	42.026				0.01710236	120.1583			
	0.056496063	41.9801				0.01779921	120.032			
φ'y (m ⁻¹)	0.01					0.003597				
My (t-m)	40.5784					101.4791				
φy (m ⁻¹)	0.0104					0.004176				
Mn (t-m)	42.1368					117.8082				
Ie (m ⁴)	0.001858					0.013				
Reducción	0.348375					0.39				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



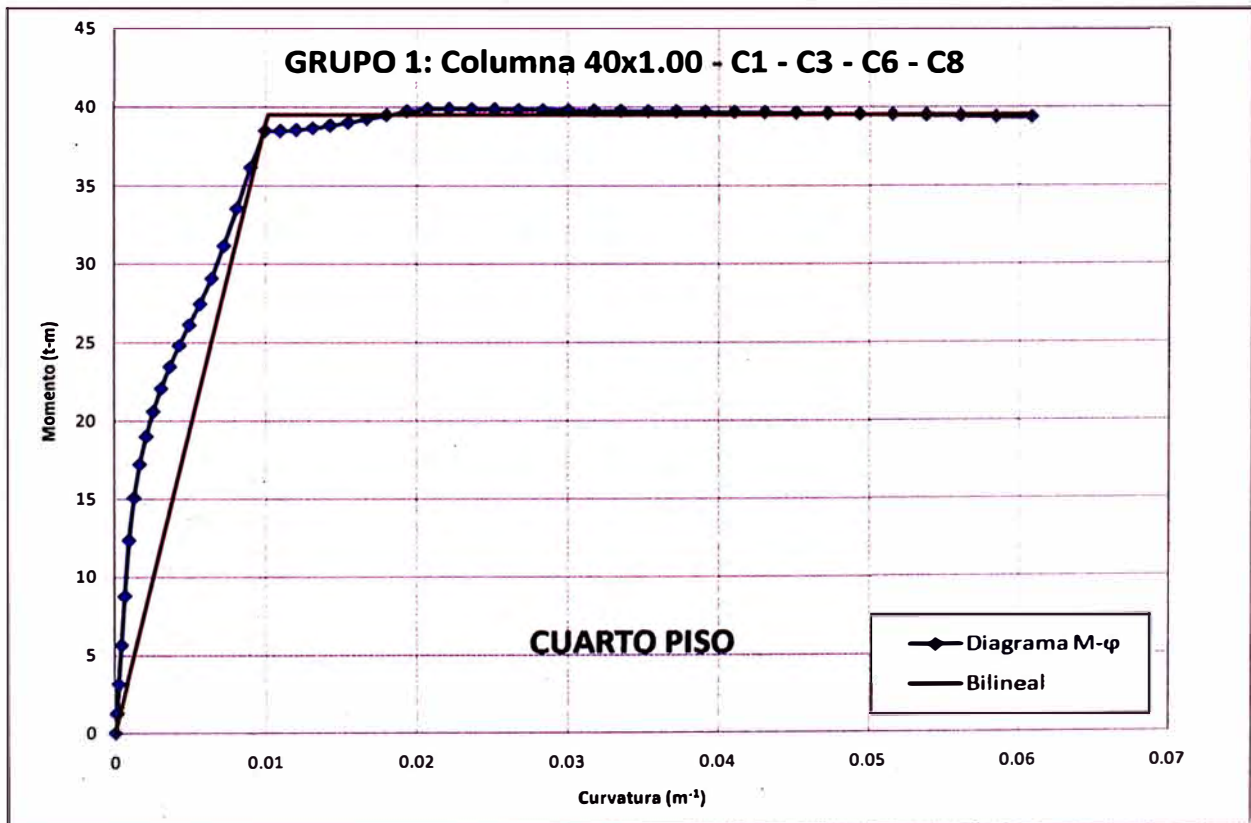
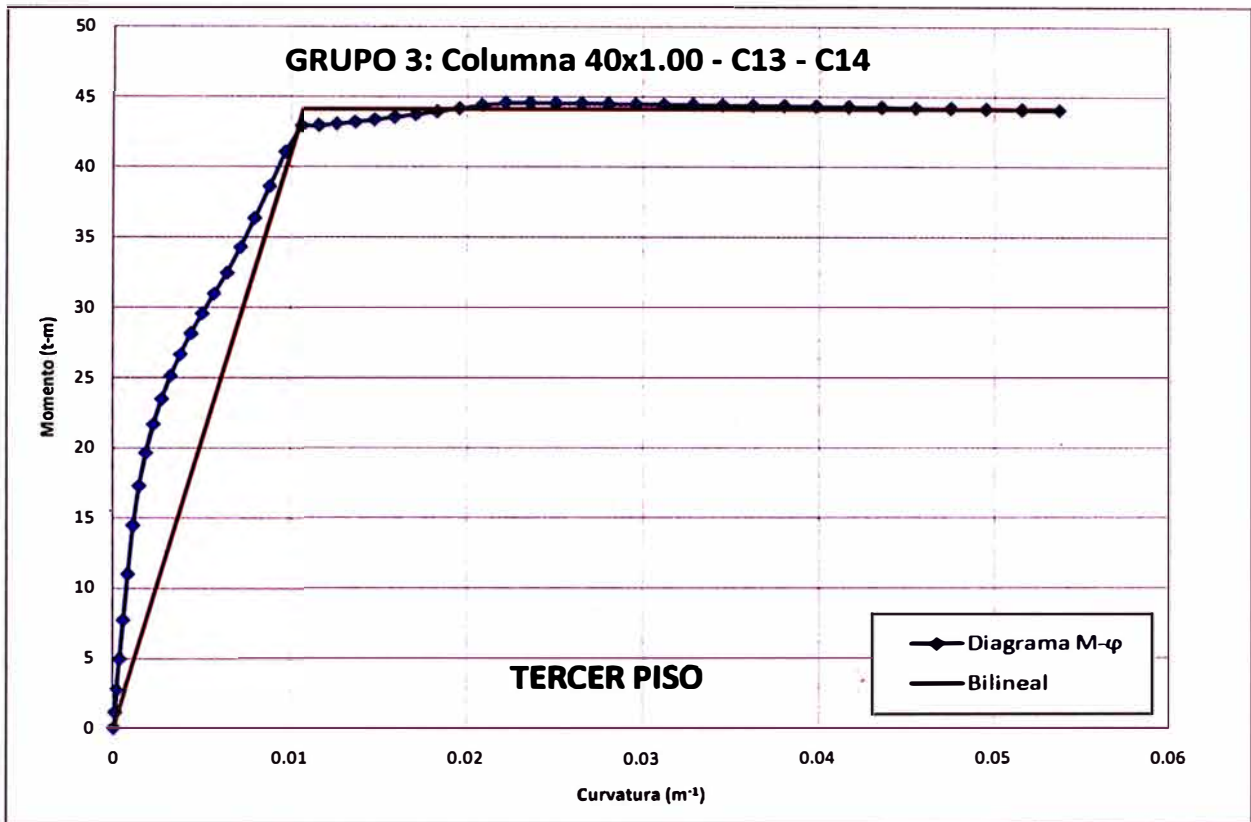
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

	TERCER PISO					CUARTO PISO				
	GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14					GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1E-16	0	0	0	0	1.362E-17	0	0	0
	8.42913E-05	1.1074	0.0103	42.2148	42.2148	9.5433E-05	1.2539	0.009744	37.9014	37.9014
	0.000210748	2.7686	0.0106	42.9344	43.6861	0.00023862	3.1375	0.009974	38.4645	38.7976
	0.00037937	4.9841	0.0107	42.9396	44.1632	0.00042953	5.657	0.0102	38.4618	39.5112
	0.000590157	7.762	0.0116	42.9785	44.1632	0.00066811	8.8076	0.011	38.4496	39.5112
	0.000842913	11.0215	0.0126	43.0866	44.1632	0.00095433	12.3742	0.012	38.5182	39.5112
	0.001138189	14.4799	0.0137	43.2249	44.1632	0.00128858	15.0843	0.0131	38.6363	39.5112
	0.001475197	17.3114	0.0148	43.3843	44.1632	0.00167047	17.2151	0.0143	38.8001	39.5112
	0.001854724	19.6626	0.0159	43.5634	44.1632	0.0021	19.0078	0.0155	39.002	39.5112
	0.002275984	21.6858	0.0171	43.7601	44.1632	0.00257717	20.597	0.0167	39.2232	39.5112
	0.002739764	23.4874	0.0183	43.9712	44.1632	0.00310197	22.0593	0.018	39.4614	39.5112
	0.003245669	25.1414	0.0196	44.1923	44.1632	0.0036748	23.4436	0.0193	39.7155	39.5112
	0.003793701	26.6777	0.0209	44.4168	44.1632	0.00429528	24.7957	0.0207	39.8646	39.5112
	0.00438189	28.1524	0.0222	44.5909	44.1632	0.00496457	26.112	0.0221	39.8595	39.5112
	0.005015748	29.5797	0.0236	44.5799	44.1632	0.00567717	27.4384	0.0236	39.8443	39.5112
	0.005688976	30.9803	0.025	44.5594	44.1632	0.00644094	29.0579	0.0252	39.8289	39.5112
	0.006405512	32.4545	0.0265	44.5394	44.1632	0.00725591	31.1303	0.0267	39.8128	39.5112
	0.007165354	34.2779	0.028	44.5191	44.1632	0.00811417	33.5236	0.0283	39.796	39.5112
	0.007964567	36.3466	0.0296	44.4982	44.1632	0.00901969	36.1317	0.03	39.7783	39.5112
	0.008811024	38.6174	0.0312	44.4767	44.1632	0.00997244	38.4645	0.0317	39.76	39.5112
	0.009692913	41.0692	0.0328	44.4539	44.1632	0.01097638	38.4496	0.0335	39.7408	39.5112
	0.010622047	42.9344	0.0345	44.4302	44.1632	0.01202756	38.5182	0.0353	39.7209	39.5112
	0.011590551	42.9785	0.0362	44.404	44.1632	0.01312598	38.6363	0.0372	39.7002	39.5112
	0.012602362	43.0866	0.038	44.3749	44.1632	0.01426772	38.8001	0.0391	39.6786	39.5112
	0.01365748	43.2249	0.0398	44.3436	44.1632	0.01546063	39.002	0.041	39.6544	39.5112
	0.014751969	43.3843	0.0417	44.31	44.1632	0.01670472	39.2232	0.043	39.6276	39.5112
	0.015889764	43.5634	0.0436	44.2745	44.1632	0.01799213	39.4614	0.0451	39.5982	39.5112
	0.017070866	43.7601	0.0455	44.237	44.1632	0.01932677	39.7155	0.0472	39.5665	39.5112
	0.018295276	43.9712	0.0475	44.1977	44.1632	0.0207126	39.8646	0.0493	39.5325	39.5112
	0.019559055	44.1923	0.0495	44.1567	44.1632	0.02214567	39.8595	0.0515	39.4964	39.5112
	0.020866142	44.4168	0.0516	44.1046	44.1632	0.02362205	39.8443	0.0538	39.4582	39.5112
	0.022212598	44.5909	0.0537	44.0789	44.1632	0.02514961	39.8289	0.0561	39.418	39.5112
	0.023606299	44.5799				0.02672441	39.8128	0.0584	39.3641	39.5112
	0.02503937	44.5594				0.02834646	39.796	0.0608	39.3242	39.5112
	0.026511811	44.5394				0.03001969	39.7783			
	0.028031496	44.5191				0.03173622	39.76			
	0.029590551	44.4982				0.03350394	39.7408			
	0.031192913	44.4767				0.03531496	39.7209			
	0.032834646	44.4539				0.03717717	39.7002			
	0.034519685	44.4302				0.03908661	39.6786			
	0.036248031	44.404				0.04102362	39.6544			
	0.038019685	44.3749				0.0430315	39.6276			
	0.03984252	44.3436				0.04511811	39.5982			
	0.041692913	44.31				0.04720472	39.5665			
	0.043582677	44.2745				0.04933071	39.5325			
	0.045511811	44.237				0.05153543	39.4964			
	0.047519685	44.1977				0.05377953	39.4582			
	0.049527559	44.1567				0.05606299	39.418			
	0.051574803	44.1046				0.0584252	39.3641			
	0.053700787	44.0789				0.0607874	39.3242			
φ'y (m ⁻¹)	0.0103					0.009744				
My (t-m)	42.2148					37.9014				
φy (m ⁻¹)	0.0107					0.0102				
Mn (t-m)	44.1632					39.5112				
Ie (m ⁴)	0.001892					0.001789				
Reducción	0.35475					0.3354375				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



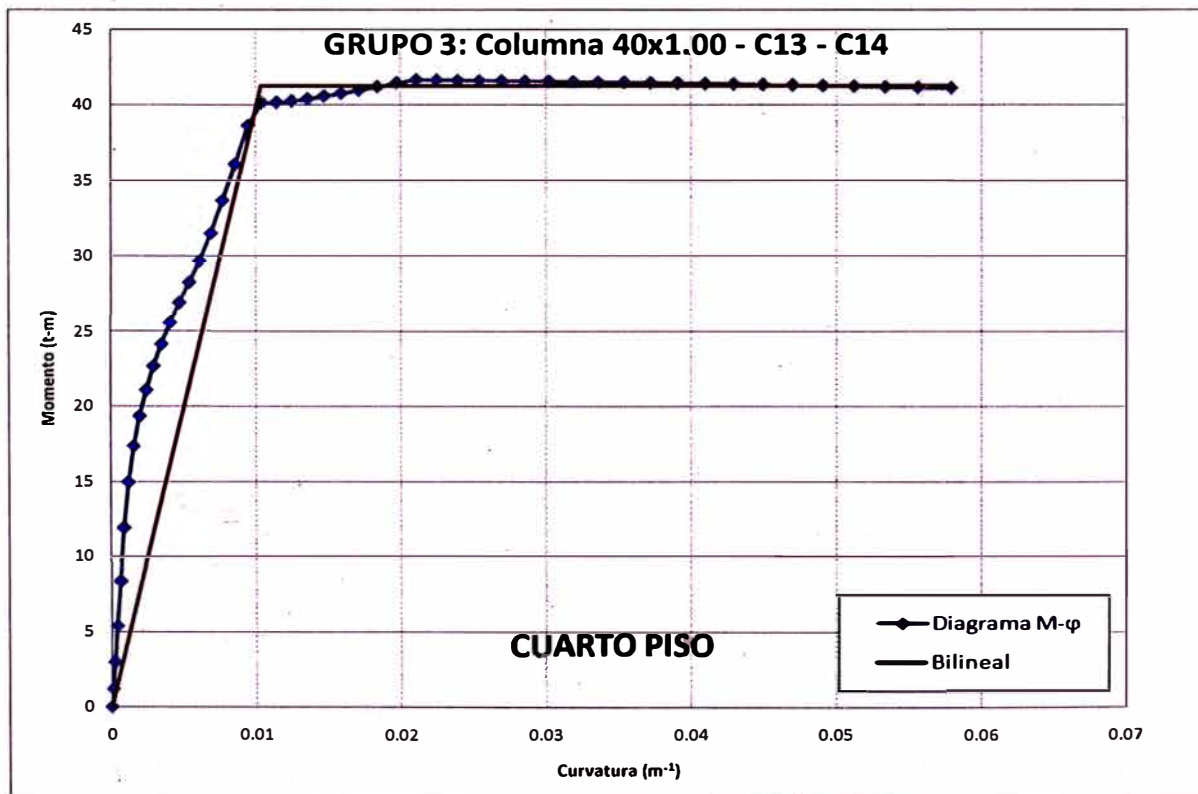
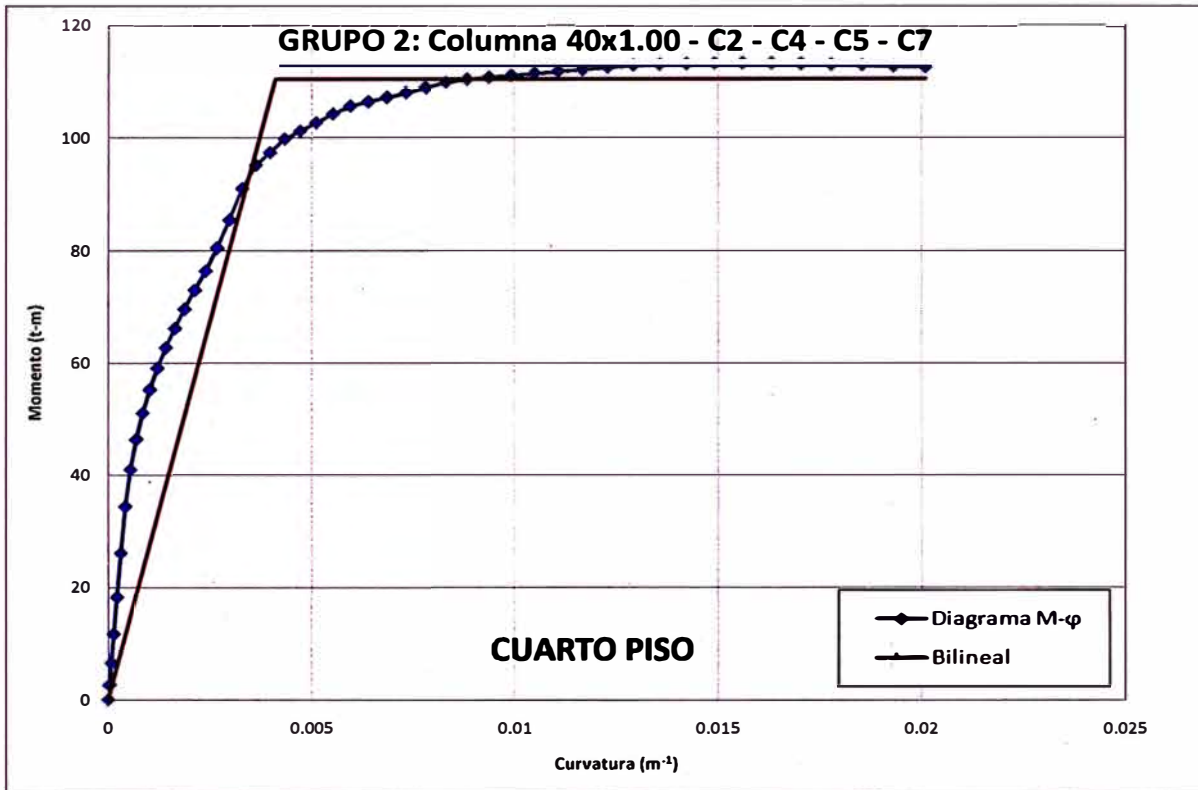
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

	CUARTO PISO GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7					CUARTO PISO GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.223E-17	0	0	0	0	2.773E-17	0	0	0
	3.15551E-05	2.6078	0.003465	93.0633	93.0633	9.0906E-05	1.1941	0.009922	39.3104	39.3104
	7.88976E-05	6.5196	0.003629	95.1297	97.4533	0.00022724	2.9852	0.0104	40.0806	41.2722
	0.000142008	11.7424	0.003976	97.3305	106.775	0.00040906	5.381	0.0105	40.1361	41.2722
	0.000220866	18.2896	0.004113	98.2612	110.4483	0.00063622	8.3805	0.0115	40.159	41.2722
	0.000315551	26.1402	0.004339	99.7996	110.4483	0.00090906	11.9359	0.0125	40.254	41.2722
	0.000425984	34.4007	0.004717	101.22	110.4483	0.00122717	14.9846	0.0136	40.3928	41.2722
	0.000552362	41.0079	0.005112	102.671	110.4483	0.00159055	17.3648	0.0147	40.5693	41.2722
	0.000694094	46.4021	0.005522	104.2585	110.4483	0.00199961	19.3479	0.0159	40.7665	41.2722
	0.000851969	51.0538	0.005948	105.6352	110.4483	0.00245433	21.0832	0.0171	40.9793	41.2722
	0.001025591	55.2335	0.00639	106.3993	110.4483	0.00295394	22.6581	0.0184	41.2088	41.2722
	0.001214961	59.0658	0.006847	107.1916	110.4483	0.00349961	24.1278	0.0197	41.4536	41.2722
	0.001420079	62.7021	0.007321	108.0297	110.4483	0.00409055	25.5378	0.0211	41.6459	41.2722
	0.001640945	66.1612	0.00781	108.9115	110.4483	0.00472835	26.9001	0.0225	41.6386	41.2722
	0.001877559	69.5722	0.008315	109.8201	110.4483	0.00540945	28.2555	0.024	41.6196	41.2722
	0.002129921	72.9297	0.008835	110.3811	110.4483	0.00613386	29.6681	0.0255	41.6013	41.2722
	0.002398031	76.3085	0.009372	110.7265	110.4483	0.00690945	31.4962	0.027	41.5826	41.2722
	0.002682283	80.4442	0.009924	111.0637	110.4483	0.00772441	33.6705	0.0286	41.5632	41.2722
	0.00298189	85.4155	0.0105	111.4119	110.4483	0.00859055	36.0655	0.0302	41.5432	41.2722
	0.003297244	90.9414	0.0111	111.7695	110.4483	0.0095	38.6515	0.0319	41.5225	41.2722
	0.00362874	95.1297	0.0117	112.1085	110.4483	0.01045276	40.1361	0.0336	41.5011	41.2722
	0.003976378	97.3305	0.0123	112.5111	110.4483	0.01145276	40.159	0.0354	41.4791	41.2722
	0.004338583	99.7996	0.0129	112.8718	110.4483	0.0125	40.254	0.0372	41.4561	41.2722
	0.004716535	101.22	0.0136	113.0211	110.4483	0.01359055	40.3928	0.0391	41.4304	41.2722
	0.005110236	102.671	0.0142	113.1196	110.4483	0.01472441	40.5693	0.041	41.402	41.2722
	0.005523622	104.2585	0.0149	113.2084	110.4483	0.01590551	40.7665	0.0429	41.3712	41.2722
	0.005948819	105.6352	0.0156	113.2784	110.4483	0.01713386	40.9793	0.0449	41.3382	41.2722
	0.006389764	106.3993	0.0163	113.2631	110.4483	0.01840551	41.2088	0.047	41.303	41.2722
	0.006846457	107.1916	0.017	113.1478	110.4483	0.01972441	41.4536	0.0491	41.2657	41.2722
	0.007318898	108.0297	0.0178	113.0114	110.4483	0.02108661	41.6459	0.0512	41.2252	41.2722
	0.007811024	108.9115	0.0185	112.8592	110.4483	0.02249606	41.6386	0.0534	41.1851	41.2722
	0.008314961	109.8201	0.0193	112.6984	110.4483	0.02394882	41.6196	0.0556	41.1332	41.2722
	0.008834646	110.3811	0.0201	112.5347	110.4483	0.02544882	41.6013	0.0579	41.1045	41.2722
	0.009370079	110.7265				0.02699606	41.5826			
	0.009925197	111.0637				0.02858661	41.5632			
	0.010492126	111.4119				0.03022441	41.5432			
	0.011074803	111.7695				0.03190551	41.5225			
	0.011673228	112.1085				0.03362992	41.5011			
	0.012291339	112.5111				0.03540157	41.4791			
	0.01292126	112.8718				0.03722047	41.4561			
	0.013566929	113.0211				0.03908661	41.4304			
	0.014232283	113.1196				0.04098425	41.402			
	0.014909449	113.2084				0.04295276	41.3712			
	0.015602362	113.2784				0.04496063	41.3382			
	0.016314961	113.2631				0.04700787	41.303			
	0.01703937	113.1478				0.04909449	41.2657			
	0.017779528	113.0114				0.05122047	41.2252			
	0.01853937	112.8592				0.05338583	41.1851			
	0.019311024	112.6984				0.05562992	41.1332			
	0.020098425	112.5347				0.05791339	41.1045			
φ'y (m ⁻¹)	0.003465					0.009922				
My (t-m)	93.0633					39.3104				
φy (m ⁻¹)	0.004113					0.0104				
Mn (t-m)	110.4483					41.2722				
le (m ⁴)	0.0124					0.001823				
Reducción	0.372					0.3418125				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



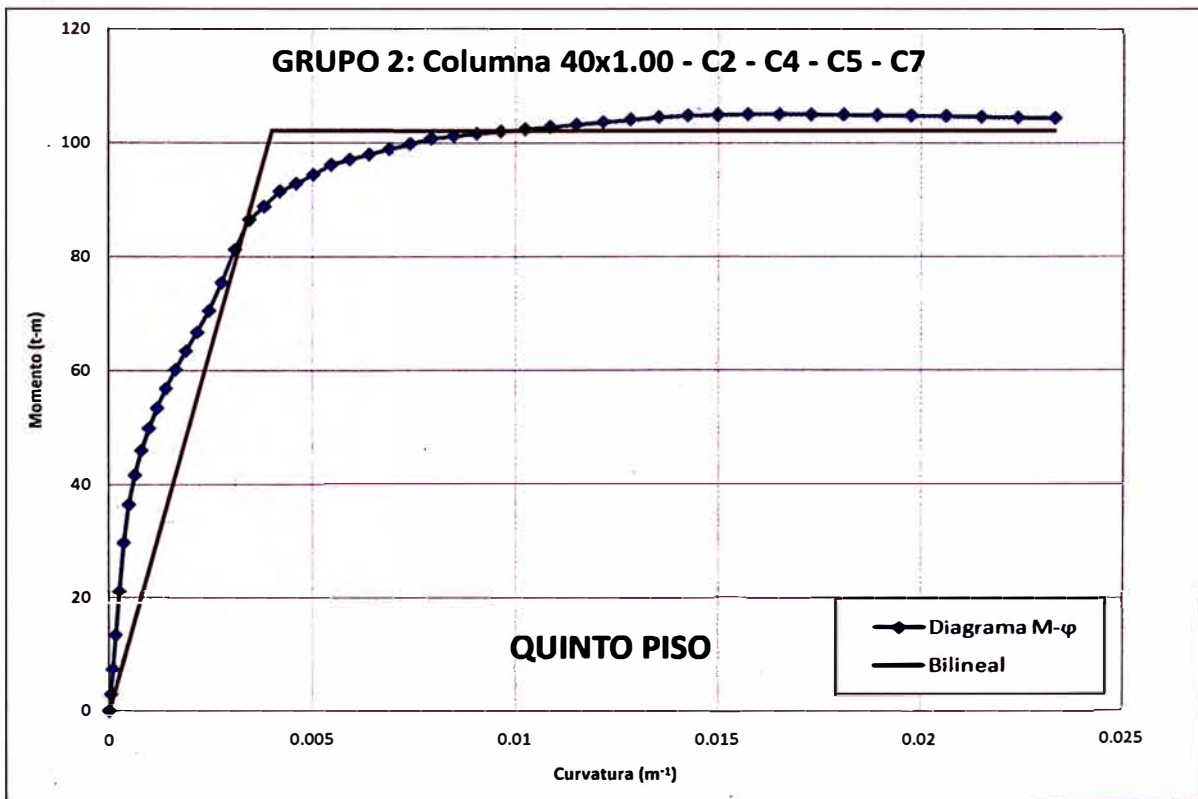
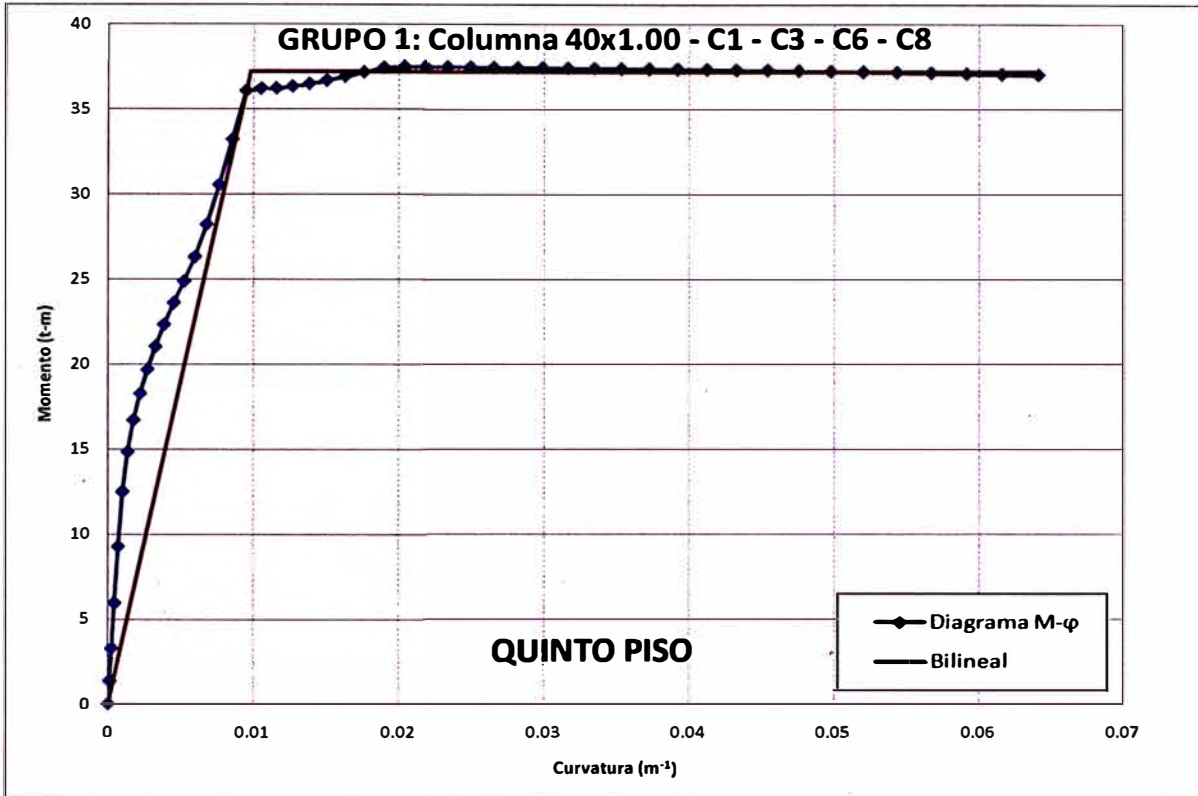
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

QUINTO PISO GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8					QUINTO PISO GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	9.943E-18	0	0	0	0	2.602E-17	0	0	0
0.00010063	1.3231	0.009516	36.0695	36.0695	3.6579E-05	3.023	0.003339	84.7088	84.7088
0.000251575	3.3156	0.00982	36.1138	37.2203	9.1457E-05	7.5702	0.003457	86.4596	87.6801
0.000452756	5.9731	0.0105	36.2153	37.2203	0.00016461	13.6461	0.003822	88.8138	96.9584
0.000704331	9.2952	0.0116	36.2395	37.2203	0.00025606	21.2424	0.004025	90.1912	102.0942
0.001006299	12.5224	0.0127	36.3454	37.2203	0.00036579	29.864	0.004206	91.4267	102.0942
0.001358661	14.866	0.0138	36.4975	37.2203	0.0004937	36.524	0.004609	92.8017	102.0942
0.001761024	16.7094	0.015	36.6914	37.2203	0.00064016	41.676	0.005029	94.357	102.0942
0.00221378	18.2862	0.0163	36.9203	37.2203	0.00080472	46.0074	0.005468	96.0842	102.0942
0.002716929	19.7099	0.0176	37.1756	37.2203	0.0009874	49.8742	0.005926	97.0183	102.0942
0.003270472	21.0461	0.019	37.446	37.2203	0.00118858	53.4504	0.006401	97.8847	102.0942
0.003874016	22.3402	0.0204	37.508	37.2203	0.00140827	56.8555	0.006895	98.7912	102.0942
0.004527559	23.6228	0.0218	37.5002	37.2203	0.00164606	60.1975	0.007407	99.747	102.0942
0.005232283	24.8889	0.0233	37.4882	37.2203	0.00190197	63.4669	0.007937	100.75	102.0942
0.005988189	26.3096	0.0249	37.4799	37.2203	0.00217638	66.7726	0.008486	101.1725	102.0942
0.006791339	28.2356	0.0265	37.4697	37.2203	0.0024689	70.5329	0.009053	101.5612	102.0942
0.007649606	30.5634	0.0282	37.4584	37.2203	0.00277992	75.4251	0.009638	101.9397	102.0942
0.008555118	33.2156	0.0299	37.446	37.2203	0.00310906	81.2658	0.0102	102.3297	102.0942
0.009507874	36.0685	0.0316	37.4326	37.2203	0.00345669	86.4596	0.0109	102.7327	102.0942
0.010515748	36.2153	0.0335	37.4183	37.2203	0.00382244	88.8138	0.0115	103.1424	102.0942
0.011570866	36.2395	0.0353	37.403	37.2203	0.00420472	91.4267	0.0122	103.5622	102.0942
0.012677165	36.3454	0.0372	37.3868	37.2203	0.00461024	92.8017	0.0128	103.992	102.0942
0.013834646	36.4975	0.0392	37.3695	37.2203	0.00502756	94.357	0.0135	104.4123	102.0942
0.015043307	36.6914	0.0412	37.3513	37.2203	0.0054685	96.0842	0.0142	104.6991	102.0942
0.01630315	36.9203	0.0433	37.3312	37.2203	0.0059252	97.0183	0.015	104.832	102.0942
0.017610236	37.1756	0.0454	37.3081	37.2203	0.00640157	97.8847	0.0157	104.9202	102.0942
0.018968504	37.446	0.0475	37.2823	37.2203	0.0068937	98.7912	0.0165	104.9244	102.0942
0.020377953	37.508	0.0498	37.254	37.2203	0.00740551	99.747	0.0173	104.8783	102.0942
0.021834646	37.5002	0.052	37.2233	37.2203	0.00793701	100.75	0.0181	104.8116	102.0942
0.023346457	37.4882	0.0543	37.1902	37.2203	0.00848425	101.1725	0.0189	104.7405	102.0942
0.024905512	37.4799	0.0567	37.1548	37.2203	0.00905118	101.5612	0.0198	104.6598	102.0942
0.026515748	37.4697	0.0591	37.1172	37.2203	0.0096378	101.9397	0.0206	104.5682	102.0942
0.028177165	37.4584	0.0616	37.0763	37.2203	0.01024016	102.3297	0.0215	104.4651	102.0942
0.029885827	37.446	0.0641	37.0401	37.2203	0.0108622	102.7327	0.0224	104.3432	102.0942
0.031645669	37.4326				0.01150394	103.1424	0.0233	104.2248	102.0942
0.03346063	37.4183				0.01216142	103.5622			
0.035318898	37.403				0.01283858	103.992			
0.037232283	37.3868				0.01353543	104.4123			
0.039192913	37.3695				0.01424803	104.6991			
0.041220472	37.3513				0.01498031	104.832			
0.043267717	37.3312				0.01572835	104.9202			
0.045393701	37.3081				0.01649606	104.9244			
0.047559055	37.2823				0.01728346	104.8783			
0.04976378	37.254				0.01808661	104.8116			
0.052007874	37.2233				0.01890945	104.7405			
0.054330709	37.1902				0.01975197	104.6598			
0.056692913	37.1548				0.02061024	104.5682			
0.059133858	37.1172				0.02148819	104.4651			
0.061574803	37.0763				0.02238583	104.3432			
0.064094488	37.0401				0.02329921	104.2248			
φ'y (m ⁻¹)	0.009516				0.003339				
My (t-m)	36.0695				84.7088				
φy (m ⁻¹)	0.00982				0.004025				
Mn (t-m)	37.2203				102.0942				
le (m ⁴)	0.001744				0.0117				
Reducción	0.327				0.351				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



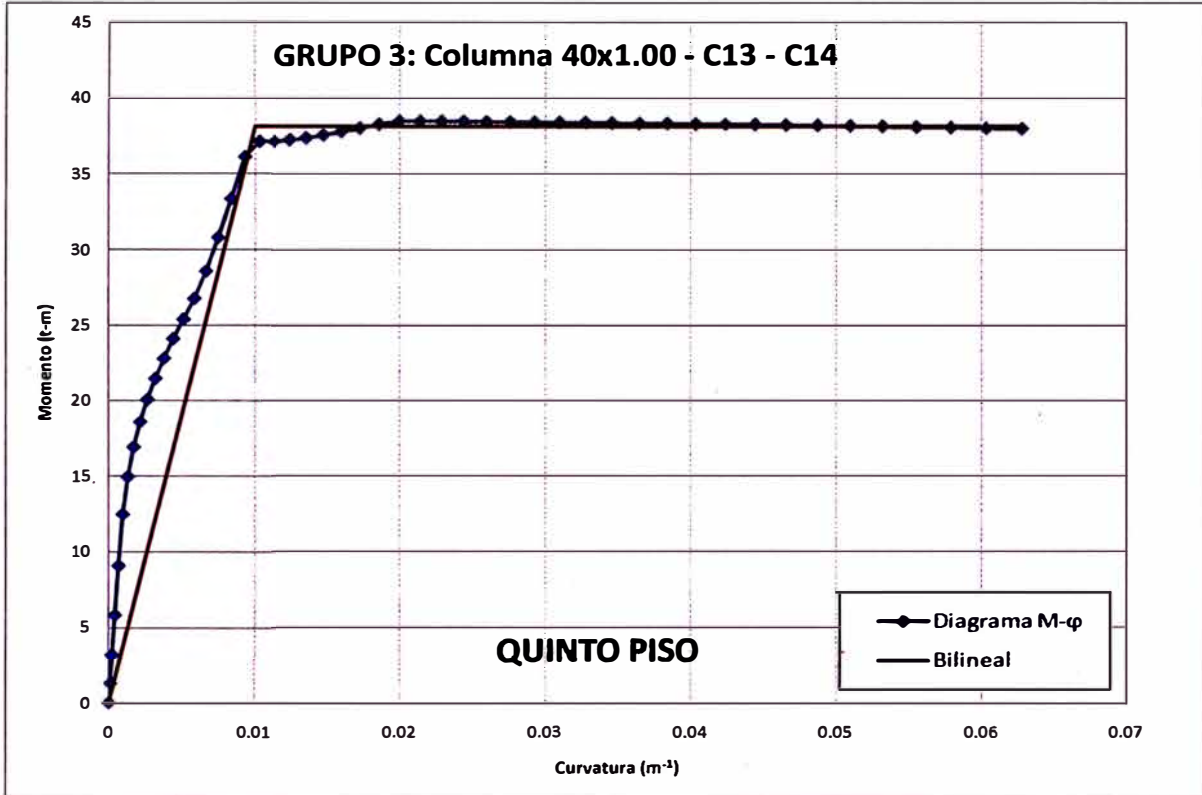
ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

QUINTO PISO					
GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14					
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	
0	2.66E-17	0	0	0	0
9.85827E-05	1.2951	0.009582	36.3685	36.3685	
0.000246457	3.245	0.01	36.8468	38.1234	
0.000443701	5.8484	0.0103	37.1131	38.1234	
0.000690157	9.103	0.0113	37.1221	38.1234	
0.000985827	12.5079	0.0124	37.213	38.1234	
0.001331102	14.9902	0.0136	37.3516	38.1234	
0.001725197	16.9432	0.0147	37.534	38.1234	
0.002168898	18.602	0.016	37.7519	38.1234	
0.002661811	20.0885	0.0173	37.9934	38.1234	
0.003203937	21.4717	0.0186	38.2508	38.1234	
0.003795669	22.7999	0.02	38.4577	38.1234	
0.004437008	24.1083	0.0214	38.4498	38.1234	
0.005125984	25.3928	0.0229	38.4362	38.1234	
0.005866142	26.7494	0.0244	38.4251	38.1234	
0.006653543	28.5564	0.026	38.4126	38.1234	
0.007492126	30.7852	0.0276	38.3991	38.1234	
0.008377953	33.3363	0.0293	38.3848	38.1234	
0.009314961	36.0933	0.031	38.3695	38.1234	
0.01030315	37.1131	0.0328	38.3533	38.1234	
0.011338583	37.1221	0.0346	38.3363	38.1234	
0.01242126	37.213	0.0365	38.3183	38.1234	
0.013555118	37.3516	0.0384	38.2995	38.1234	
0.014740157	37.534	0.0404	38.2797	38.1234	
0.015972441	37.7519	0.0424	38.2578	38.1234	
0.017251969	37.9934	0.0445	38.233	38.1234	
0.018582677	38.2508	0.0466	38.2056	38.1234	
0.019964567	38.4577	0.0488	38.1757	38.1234	
0.021393701	38.4498	0.051	38.1435	38.1234	
0.022874016	38.4362	0.0532	38.1091	38.1234	
0.024401575	38.4251	0.0556	38.0725	38.1234	
0.025976378	38.4126	0.0579	38.0337	38.1234	
0.027606299	38.3991	0.0603	37.9916	38.1234	
0.029279528	38.3848	0.0628	37.9457	38.1234	
0.031003937	38.3695				
0.032779528	38.3533				
0.034602362	38.3363				
0.036476378	38.3183				
0.038401575	38.2995				
0.040354331	38.2797				
0.042401575	38.2578				
0.044448819	38.233				
0.046574803	38.2056				
0.048740157	38.1757				
0.050984252	38.1435				
0.053228346	38.1091				
0.055551181	38.0725				
0.057913386	38.0337				
0.060354331	37.9916				
0.062795276	37.9457				
$\phi'y$ (m ⁻¹)	0.009582				
My (t-m)	36.3685				
ϕy (m ⁻¹)	0.01				
Mn (t-m)	38.1234				
le (m ⁴)	0.001746				
Reducción	0.327375				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



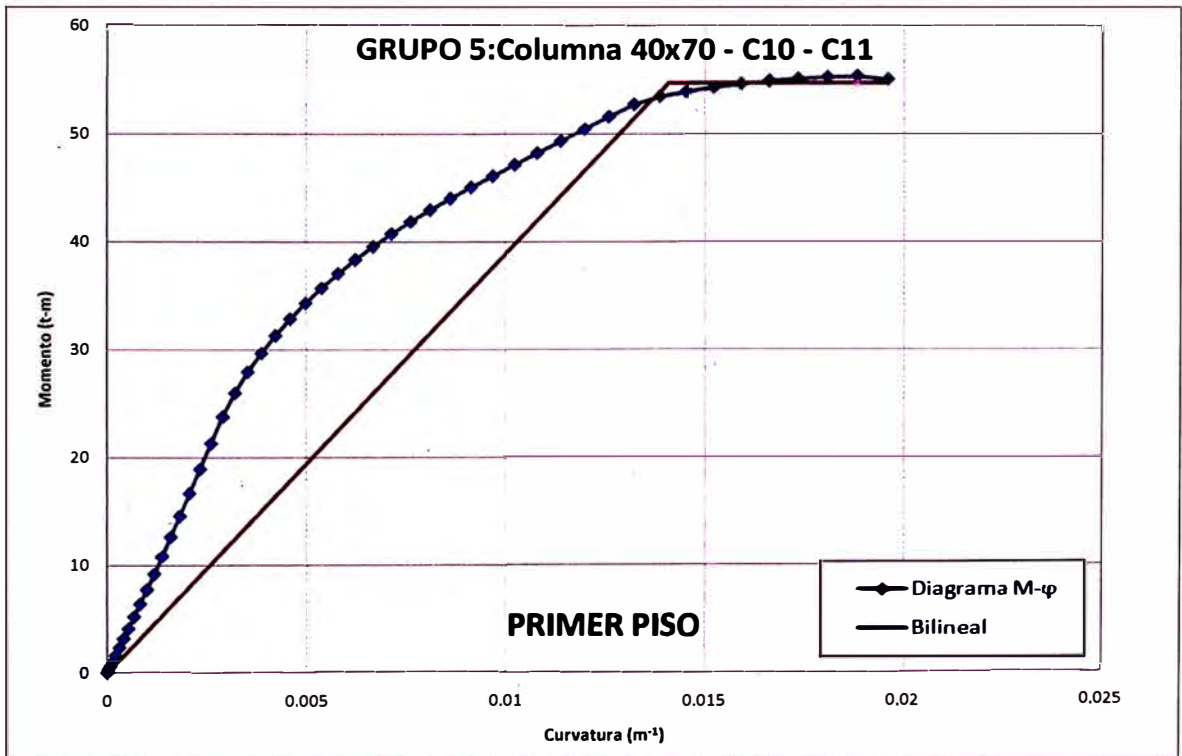
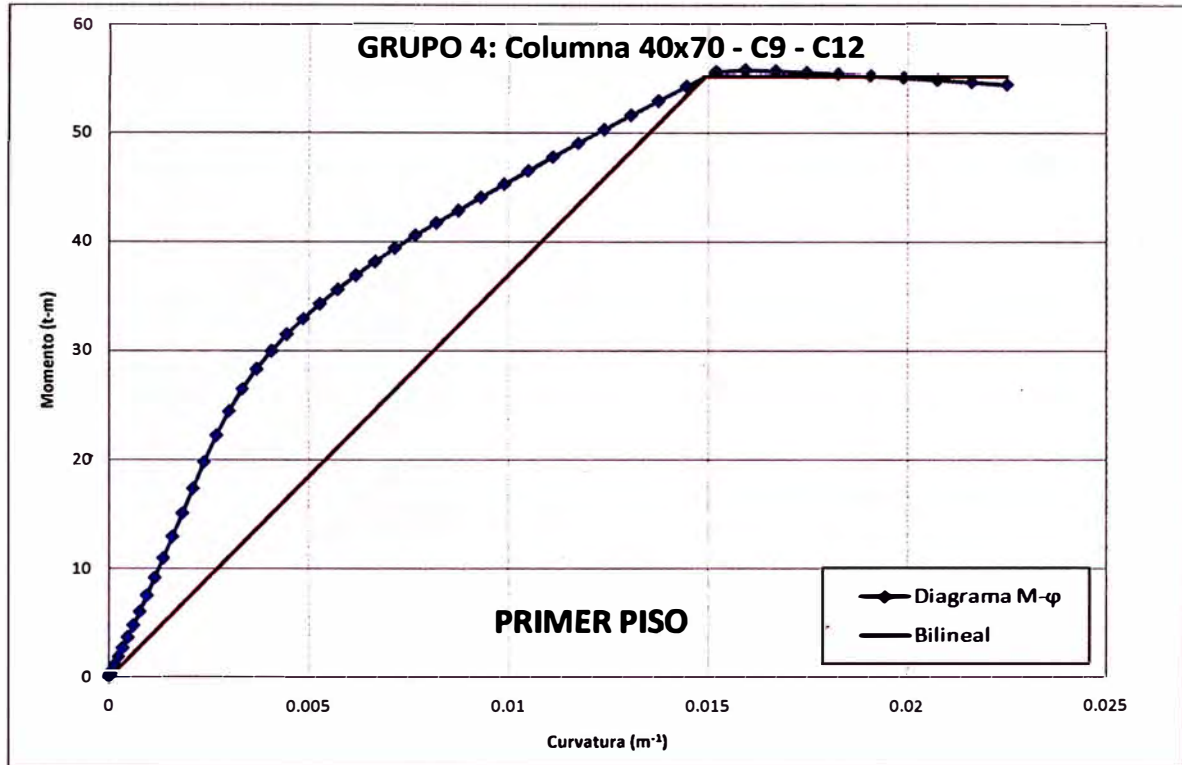
ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

PRIMER PISO GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12					PRIMER PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	2.132E-16	0	0	0	0	1.765E-17	0	0	0
3.53228E-05	0.274	0.0149	55.0782	55.0782	3.0768E-05	0.2387	0.0137	53.2448	53.2448
8.83071E-05	0.6849	0.0149	55.1569	55.2332	7.6929E-05	0.5967	0.0139	53.4383	53.894
0.000158937	1.2329	0.0152	55.6193	55.2332	0.00013846	1.074	0.0141	53.5833	54.7246
0.000247244	1.9178	0.0159	55.783	55.2332	0.00021539	1.6706	0.0145	53.8867	54.7246
0.000353228	2.7398	0.0167	55.675	55.2332	0.00030768	2.3866	0.0152	54.276	54.7246
0.000476772	3.6987	0.0175	55.55	55.2332	0.00041535	3.222	0.0159	54.6052	54.7246
0.00061811	4.7946	0.0183	55.4081	55.2332	0.00053858	4.1766	0.0166	54.8731	54.7246
0.000777165	6.052	0.0191	55.2489	55.2332	0.00067677	5.2506	0.0173	55.0784	54.7246
0.000953543	7.5152	0.0199	55.0717	55.2332	0.00083071	6.4439	0.0181	55.22	54.7246
0.001148031	9.1562	0.0208	54.8765	55.2332	0.001	7.7566	0.0188	55.3001	54.7246
0.001359843	10.9652	0.0216	54.6613	55.2332	0.00118465	9.2063	0.0196	55.0083	54.7246
0.00158937	12.9361	0.0225	54.426	55.2332	0.00138465	10.8408			
0.001836614	15.066				0.0016	12.6421			
0.002101575	17.3554				0.00183071	14.5934			
0.002384252	19.8028				0.00207677	16.6916			
0.002684646	22.2343				0.00233858	18.9336			
0.003002362	24.4629				0.00261535	21.318			
0.003337795	26.5006				0.00290787	23.7912			
0.003690945	28.3262				0.00321535	25.9954			
0.004062992	29.9835				0.00353858	27.9344			
0.004448819	31.5075				0.00387677	29.6758			
0.004858268	32.9364				0.00423228	31.2966			
0.005279528	34.308				0.00459843	32.8391			
0.005720472	35.6304				0.00498425	34.2996			
0.006181102	36.9192				0.00538583	35.6983			
0.00665748	38.1845				0.00579921	37.0506			
0.007153543	39.4027				0.00623228	38.3427			
0.007665354	40.5749				0.00667717	39.5615			
0.008192913	41.7148				0.0071378	40.725			
0.008744094	42.8581				0.00761417	41.8475			
0.009307087	44.0495				0.0081063	42.9402			
0.009889764	45.2664				0.00861417	44.0044			
0.010492126	46.4989				0.0091378	45.0323			
0.011110236	47.7556				0.00967717	46.0729			
0.011744094	49.024				0.01023228	47.1312			
0.012397638	50.3063				0.01079921	48.2074			
0.013070866	51.6061				0.01138583	49.3014			
0.013755906	52.9236				0.01198425	50.4136			
0.014464567	54.2603				0.01259843	51.5431			
0.015188976	55.6193				0.01323228	52.6902			
0.015929134	55.783				0.01387795	53.4383			
0.016688976	55.675				0.01453937	53.8867			
0.017468504	55.55				0.01521654	54.276			
0.018259843	55.4081				0.01590945	54.6052			
0.019074803	55.2489				0.01661417	54.8731			
0.019905512	55.0717				0.01733858	55.0784			
0.020751969	54.8765				0.01807874	55.22			
0.02161811	54.6613				0.01883071	55.3001			
0.0225	54.426				0.01959843	55.0083			
$\phi'y$ (m ⁻¹)	0.0149				0.0137				
My (t-m)	55.0782				53.2448				
ϕy (m ⁻¹)	0.0149				0.0141				
Mn (t-m)	55.2332				54.7246				
Ie (m ⁴)	0.001701				0.001787				
Reducción	0.456				0.479				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



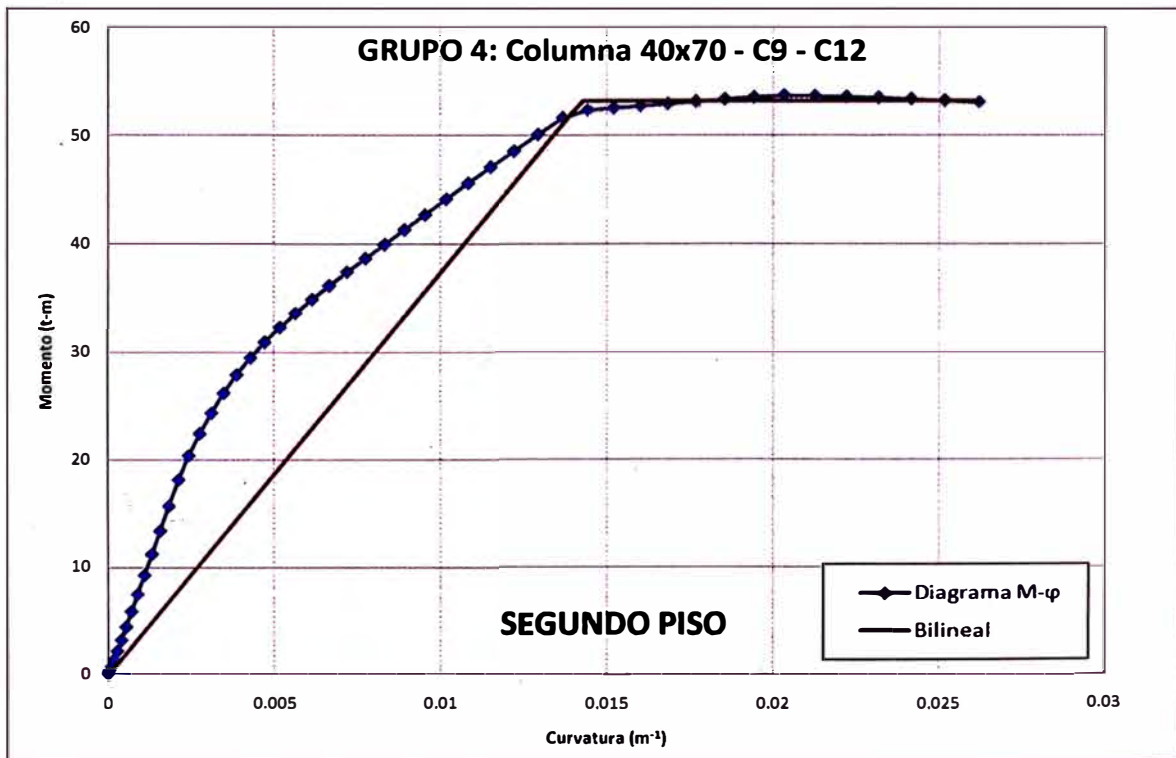
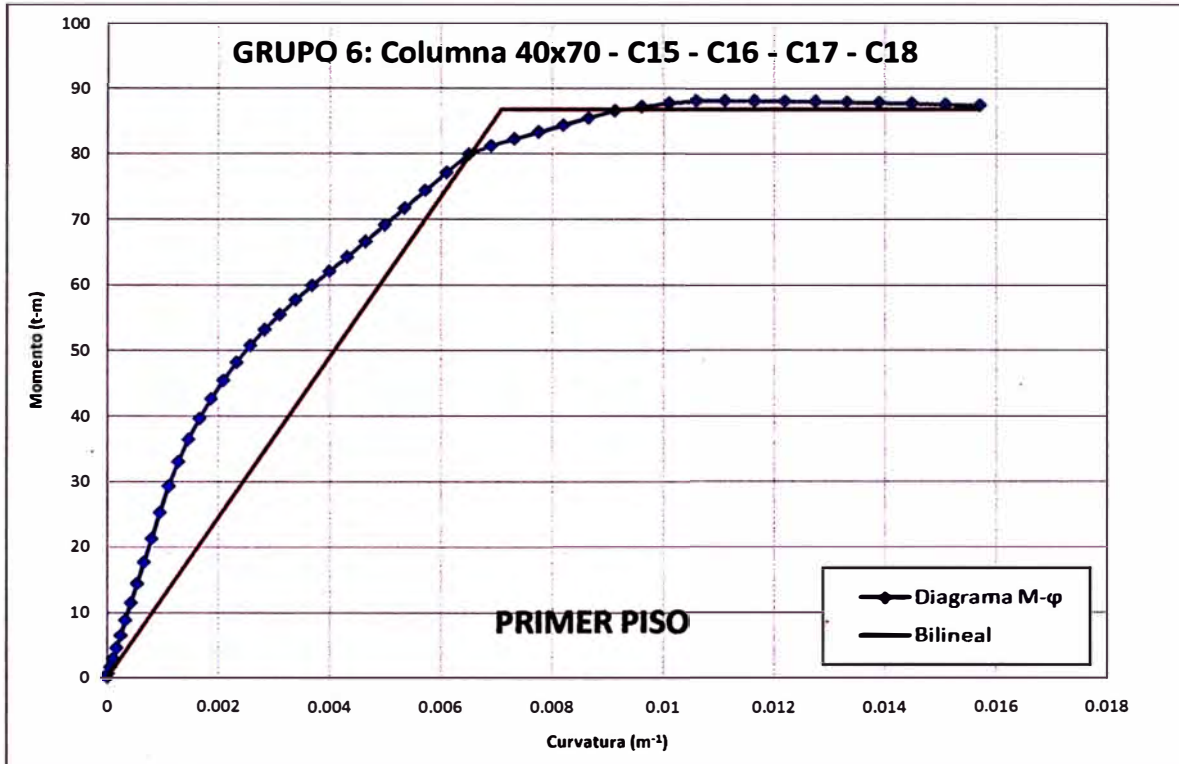
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

PRIMER PISO					SEGUNDO PISO				
GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18					GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.253E-16	0	0	0	0	5.746E-17	0	0	0
2.46457E-05	0.687	0.006546	80.107	80.107	4.1142E-05	0.319	0.0139	51.8307	51.8307
6.16142E-05	1.6684	0.006901	81.2259	84.4507	0.00010283	0.7976	0.0143	52.1706	53.1839
0.000110906	2.9756	0.007095	81.7074	86.821	0.00018508	1.4356	0.0144	52.3124	53.1839
0.00017252	4.6094	0.00732	82.2675	86.821	0.00028791	2.2485	0.0152	52.5056	53.1839
0.000246457	6.57	0.007751	83.3267	86.821	0.00041142	3.2853	0.016	52.7016	53.1839
0.000332717	8.8573	0.008195	84.4014	86.821	0.00055512	4.5181	0.0168	52.9029	53.1839
0.000431496	11.4715	0.008651	85.4984	86.821	0.00071969	5.9359	0.0177	53.1083	53.1839
0.000542126	14.4124	0.009119	86.6135	86.821	0.00090472	7.5349	0.0185	53.3148	53.1839
0.000665354	17.6813	0.0096	87.198	86.821	0.00111063	9.3134	0.0194	53.5239	53.1839
0.000801181	21.2832	0.0101	87.7617	86.821	0.00133661	11.2708	0.0203	53.6594	53.1839
0.000948819	25.2165	0.0106	88.0976	86.821	0.00158346	13.4097	0.0213	53.6016	53.1839
0.001109055	29.3003	0.0111	88.0998	86.821	0.00185079	15.73	0.0222	53.5263	53.1839
0.001281496	33.0128	0.0116	88.0799	86.821	0.00213858	18.1703	0.0232	53.4335	53.1839
0.001466535	36.4333	0.0122	88.0393	86.821	0.00244724	20.4129	0.0242	53.3221	53.1839
0.00166378	39.6037	0.0127	87.9802	86.821	0.00277638	22.4562	0.0252	53.1915	53.1839
0.001873228	42.5816	0.0133	87.9007	86.821	0.00312598	24.3823	0.0262	53.0405	53.1839
0.002094882	45.4122	0.0139	87.8023	86.821	0.00349606	26.206			
0.002329134	48.1549	0.0145	87.6856	86.821	0.00388701	27.9258			
0.002575591	50.7471	0.0151	87.5486	86.821	0.00429921	29.4893			
0.002834252	53.1605	0.0157	87.391	86.821	0.00472835	30.9327			
0.003105512	55.4588				0.0051811	32.2938			
0.003388976	57.697				0.00565354	33.6005			
0.003684646	59.8936				0.00614961	34.874			
0.003992126	62.0723				0.00666142	36.1376			
0.004314961	64.2762				0.00719685	37.3928			
0.004645669	66.6486				0.00775197	38.6463			
0.004992126	69.1469				0.00833071	39.9358			
0.005346457	71.7231				0.0089252	41.2797			
0.005716535	74.3843				0.00954331	42.6743			
0.006098425	77.125				0.0101811	44.1167			
0.006496063	79.944				0.01083858	45.5829			
0.006901575	81.2259				0.01151575	47.0617			
0.007318898	82.2675				0.01221654	48.5538			
0.007751969	83.3267				0.01293701	50.0684			
0.00819685	84.4014				0.01367717	51.6009			
0.008649606	85.4984				0.01443701	52.3124			
0.00911811	86.6135				0.01521654	52.5056			
0.009598425	87.198				0.01601969	52.7016			
0.010094488	87.7617				0.01684252	52.9029			
0.010598425	88.0976				0.01768504	53.1083			
0.011114173	88.0998				0.01855118	53.3148			
0.011645669	88.0799				0.01943307	53.5239			
0.012188976	88.0393				0.02033858	53.6594			
0.012744094	87.9802				0.02126378	53.6016			
0.013311024	87.9007				0.02220866	53.5263			
0.013889764	87.8023				0.02317717	53.4335			
0.014480315	87.6856				0.02416535	53.3221			
0.015082677	87.5486				0.02517323	53.1915			
0.015700787	87.391				0.02620079	53.0405			
φ'y (m ⁻¹)	0.006546				0.0139				
M _y (t-m)	80.107				51.8307				
φ _y (m ⁻¹)	0.007095				0.0143				
M _n (t-m)	86.821				53.1839				
I _e (m ⁴)	0.00563				0.001713				
Reducción	0.492				0.459				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



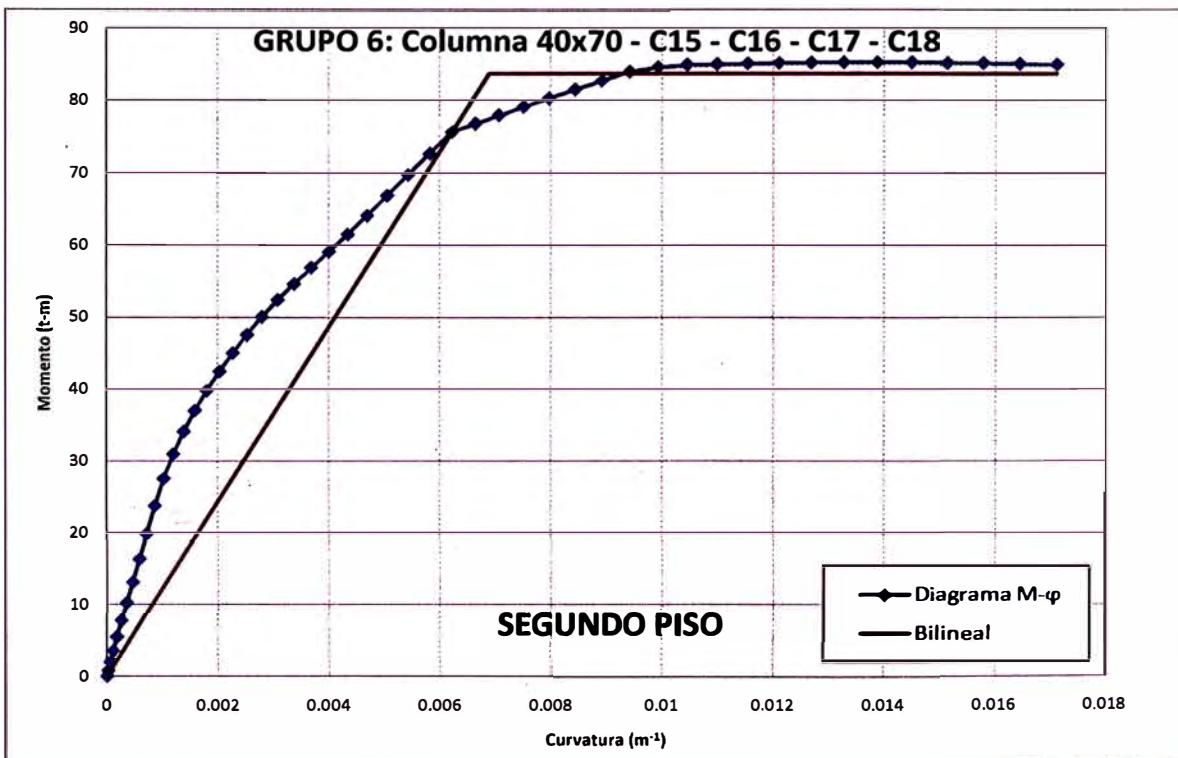
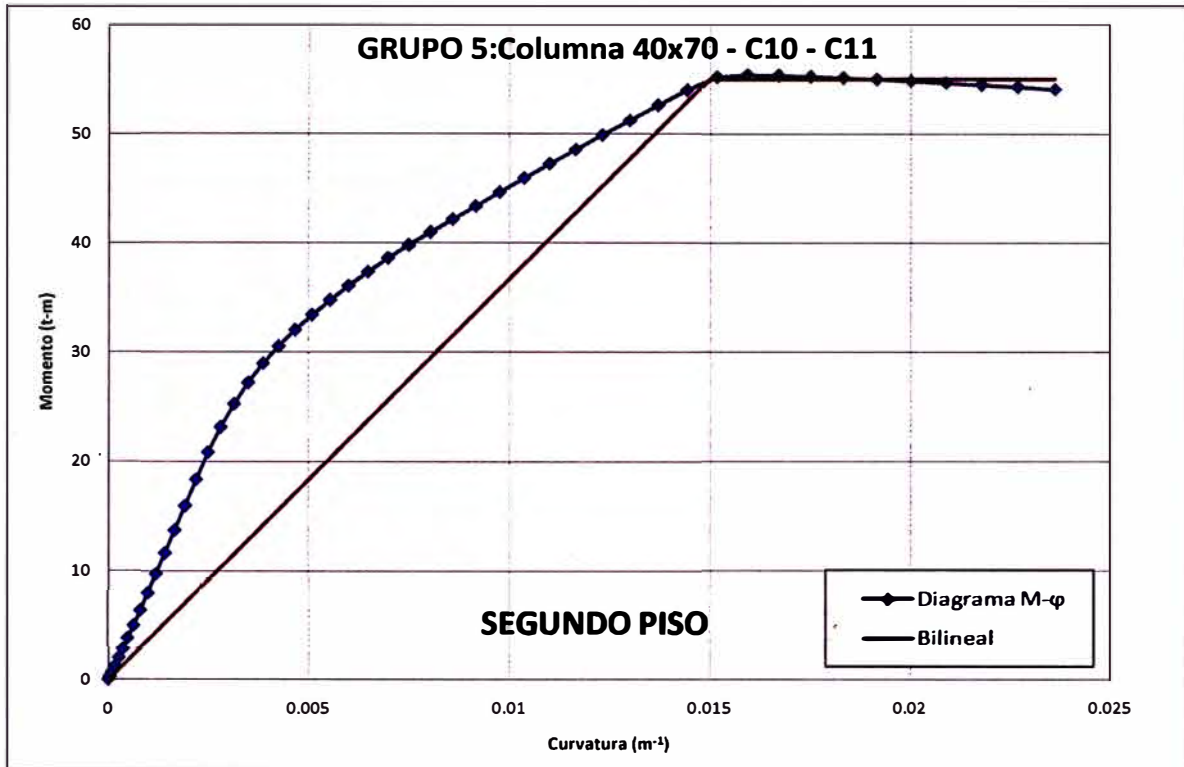
ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

SEGUNDO PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11					SEGUNDO PISO GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	4.366E-16	0	0	0	0	4.294E-17	0	0	0
3.70472E-05	0.2874	0.015	55.0375	55.0375	2.6846E-05	0.8001	0.006233	75.6592	75.6592
9.26378E-05	0.7184	0.0152	55.2514	55.0375	6.7126E-05	2.0002	0.006644	76.7705	80.647
0.000166732	1.2932	0.0159	55.4536	55.0375	0.00012079	3.6004	0.006897	77.4471	83.7167
0.000259331	2.0116	0.0167	55.383	55.0375	0.00018791	5.5132	0.007074	77.9196	83.7167
0.000370472	2.8737	0.0175	55.2843	55.0375	0.00026846	7.7009	0.007516	79.0856	83.7167
0.0005	3.8795	0.0183	55.1698	55.0375	0.0003624	10.2161	0.007973	80.2701	83.7167
0.000648425	5.0421	0.0192	55.038	55.0375	0.00046969	13.0756	0.008443	81.4745	83.7167
0.000814961	6.4181	0.02	54.8881	55.0375	0.00059055	16.2904	0.008926	82.6988	83.7167
0.001000394	7.9828	0.0209	54.7198	55.0375	0.0007248	19.864	0.009422	83.9433	83.7167
0.001203937	9.7233	0.0218	54.5322	55.0375	0.00087244	23.7939	0.009932	84.5575	83.7167
0.001426378	11.633	0.0227	54.325	55.0375	0.00103346	27.5853	0.0105	84.8855	83.7167
0.001667323	13.7083	0.0236	54.0964	55.0375	0.00120787	31.0124	0.011	84.9888	83.7167
0.001926378	15.9499				0.00139606	34.1472	0.0115	85.0817	83.7167
0.002204331	18.3569				0.00159724	37.0608	0.0121	85.1576	83.7167
0.002500787	20.8485				0.0018122	39.8113	0.0127	85.2113	83.7167
0.002815748	23.1433				0.00204016	42.4671	0.0133	85.2426	83.7167
0.003149213	25.254				0.00228189	45.05	0.0139	85.2514	83.7167
0.003501181	27.2057				0.00253701	47.5832	0.0145	85.2376	83.7167
0.003871654	28.9608				0.00280512	50.0515	0.0151	85.2009	83.7167
0.004259843	30.5525				0.00308701	52.3943	0.0158	85.1438	83.7167
0.004669291	32.0275				0.00338228	54.6573	0.0164	85.0643	83.7167
0.005094488	33.421				0.00369094	56.8857	0.0171	84.9589	83.7167
0.00553937	34.7675				0.00401181	59.1118			
0.006	36.0741				0.00435039	61.4909			
0.006484252	37.3549				0.00469685	64.0692			
0.006984252	38.6137				0.00505906	66.8167			
0.007503937	39.8249				0.00543701	69.6848			
0.00803937	40.9978				0.00582677	72.6287			
0.008594488	42.1712				0.00622835	75.6452			
0.009169291	43.3954				0.00664567	76.7705			
0.00976378	44.6627				0.0070748	77.9196			
0.010374016	45.948				0.00751575	79.0856			
0.011003937	47.2499				0.00797244	80.2701			
0.011653543	48.5675				0.00844094	81.4745			
0.012318898	49.9009				0.0089252	82.6988			
0.013003937	51.2517				0.00942126	83.9433			
0.013708661	52.6201				0.00993307	84.5575			
0.014429134	54.0065				0.01045669	84.8855			
0.015173228	55.2514				0.01099213	84.9888			
0.015929134	55.4536				0.01154331	85.0817			
0.016708661	55.383				0.0121063	85.1576			
0.017503937	55.2843				0.01268504	85.2113			
0.018318898	55.1698				0.01327559	85.2426			
0.019153543	55.038				0.01387795	85.2514			
0.020007874	54.8881				0.01449606	85.2376			
0.020877953	54.7198				0.01512598	85.2009			
0.021767717	54.5322				0.01577165	85.1438			
0.022673228	54.325				0.01642913	85.0643			
0.023598425	54.0964				0.01709843	84.9589			
$\phi'y$ (m ⁻¹)	0.015				0.006233				
My (t-m)	55.0375				75.6592				
ϕ_y (m ⁻¹)	0.015				0.006897				
Mn (t-m)	55.0375				83.7167				
Ie (m ⁴)	0.001683				0.005584				
Reducción	0.451				0.488				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



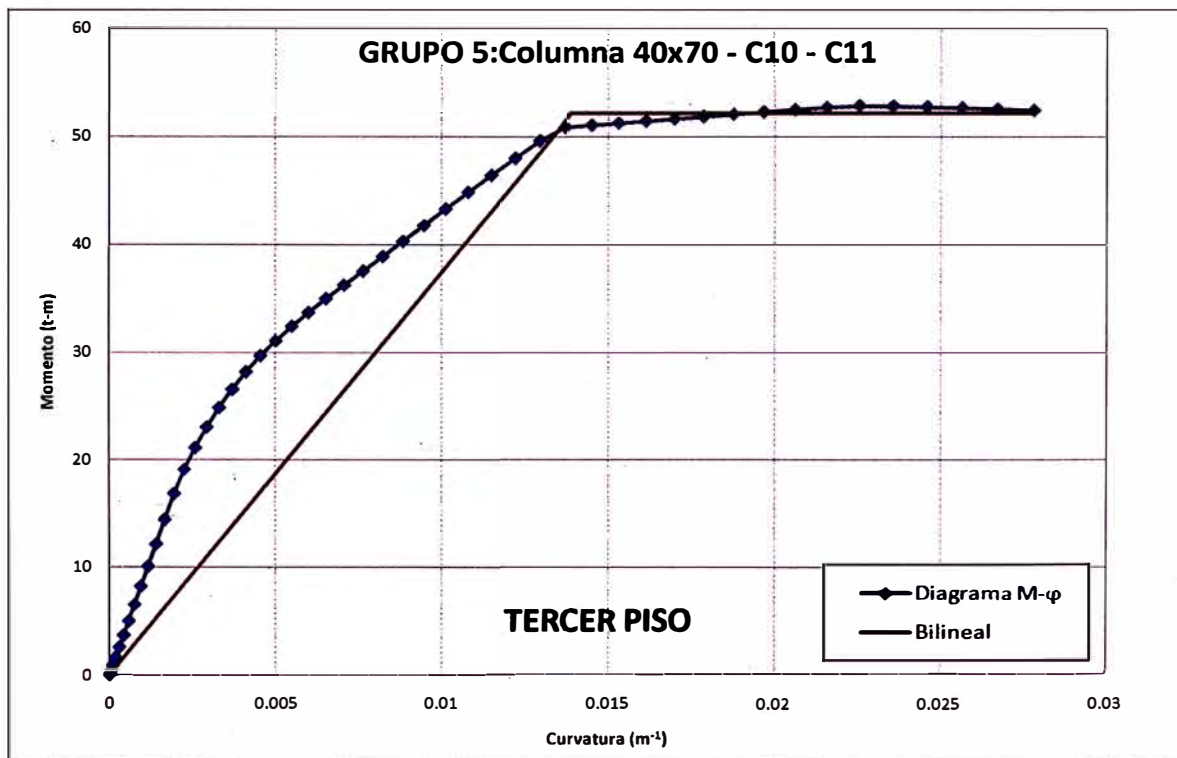
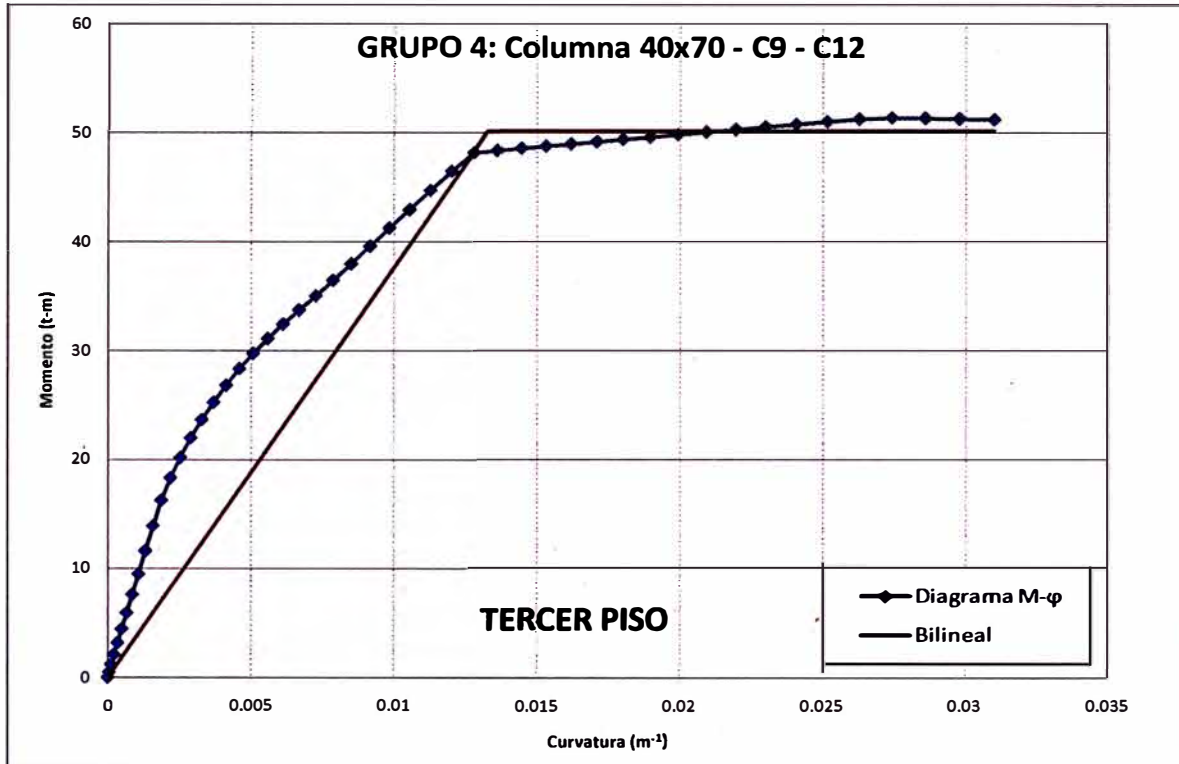
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

	TERCER PISO GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12					TERCER PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	4.771E-16	0	0	0	0	1.177E-16	0	0	0
	4.86614E-05	0.4736	0.0128	48.09	48.09	4.3661E-05	0.3385	0.0135	50.4597	50.4597
	0.000121654	1.1839	0.0128	48.1754	48.2354	0.00010909	0.8537	0.0137	50.8475	51.3444
	0.000218976	2.0903	0.0133	48.2944	50.1749	0.00019638	1.5944	0.0139	50.9006	52.1677
	0.000340669	3.1638	0.0136	48.3607	50.1749	0.00030551	2.5351	0.0145	51.037	52.1677
	0.000486614	4.4353	0.0145	48.5538	50.1749	0.00043661	3.6673	0.0153	51.2289	52.1677
	0.000657087	5.9133	0.0153	48.7507	50.1749	0.00058898	4.9892	0.0161	51.4265	52.1677
	0.000851575	7.6001	0.0162	48.9535	50.1749	0.00076378	6.5003	0.017	51.6291	52.1677
	0.001070472	9.4985	0.0171	49.1642	50.1749	0.00096024	8.2004	0.0179	51.8367	52.1677
	0.00131378	11.6111	0.018	49.3803	50.1749	0.00117835	10.0895	0.0188	52.0484	52.1677
	0.001581496	13.9366	0.019	49.602	50.1749	0.0014185	12.1704	0.0197	52.2612	52.1677
	0.001873622	16.2517	0.0199	49.8292	50.1749	0.00168031	14.4437	0.0206	52.4754	52.1677
	0.002189764	18.3086	0.0209	50.0604	50.1749	0.00196378	16.8696	0.0216	52.6943	52.1677
	0.002530709	20.2042	0.0219	50.2934	50.1749	0.00226929	19.1128	0.0226	52.8319	52.1677
	0.002895669	21.9823	0.023	50.5285	50.1749	0.00259685	21.1437	0.0236	52.7861	52.1677
	0.003285039	23.6612	0.0241	50.7662	50.1749	0.00294567	23.0528	0.0246	52.7218	52.1677
	0.003698425	25.2685	0.0252	51.0041	50.1749	0.00331693	24.8534	0.0256	52.6388	52.1677
	0.004137795	26.8258	0.0263	51.2501	50.1749	0.00370945	26.5638	0.0267	52.5358	52.1677
	0.004598425	28.3381	0.0274	51.3476	50.1749	0.00412598	28.1919	0.0278	52.4119	52.1677
	0.005086614	29.7593	0.0286	51.317	50.1749	0.00455906	29.6882			
	0.005598425	31.1143	0.0298	51.2645	50.1749	0.00501969	31.0852			
	0.006129921	32.4308	0.031	51.1897	50.1749	0.0055	32.417			
	0.006692913	33.7284				0.006	33.7079			
	0.007275591	35.032				0.00652362	34.9759			
	0.00788189	36.4393				0.00707087	36.2415			
	0.008515748	37.9699				0.0076378	37.5188			
	0.009173228	39.5856				0.00822835	38.8772			
	0.009854331	41.2396				0.00883858	40.2946			
	0.010559055	42.9374				0.0094685	41.7637			
	0.011291339	44.68				0.01012598	43.2767			
	0.012043307	46.4545				0.01080315	44.8289			
	0.012822835	48.1754				0.0115	46.4063			
	0.013625984	48.3607				0.01222047	47.9948			
	0.014452756	48.5538				0.01296063	49.5952			
	0.015307087	48.7507				0.01372441	50.8475			
	0.016181102	48.9535				0.01451181	51.037			
	0.017082677	49.1642				0.0153189	51.2289			
	0.018007874	49.3803				0.01614567	51.4265			
	0.018956693	49.602				0.017	51.6291			
	0.019929134	49.8292				0.01787008	51.8367			
	0.020925197	50.0604				0.01876772	52.0484			
	0.021948819	50.2934				0.0196811	52.2612			
	0.022996063	50.5285				0.02062205	52.4754			
	0.024066929	50.7662				0.02158268	52.6943			
	0.025161417	51.0041				0.02256299	52.8319			
	0.026279528	51.2501				0.02356693	52.7861			
	0.02742126	51.3476				0.02459055	52.7218			
	0.028590551	51.317				0.0256378	52.6388			
	0.029783465	51.2645				0.02670866	52.5358			
	0.031	51.1897				0.02779921	52.4119			
φ'y (m ⁻¹)	0.0128					0.0135				
M _y (t-m)	48.09					50.4597				
φy (m ⁻¹)	0.0133					0.0139				
M _n (t-m)	50.1749					52.1677				
le (m ⁴)	0.00173					0.001721				
Reducción	0.463					0.461				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



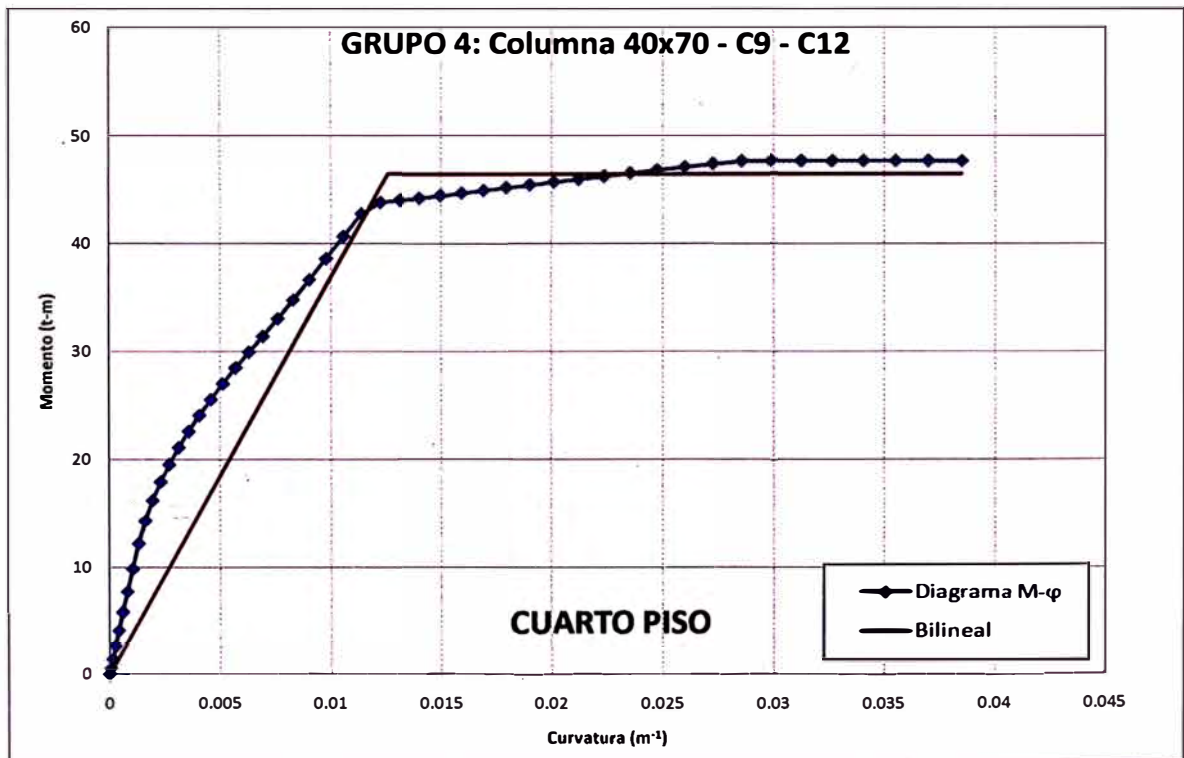
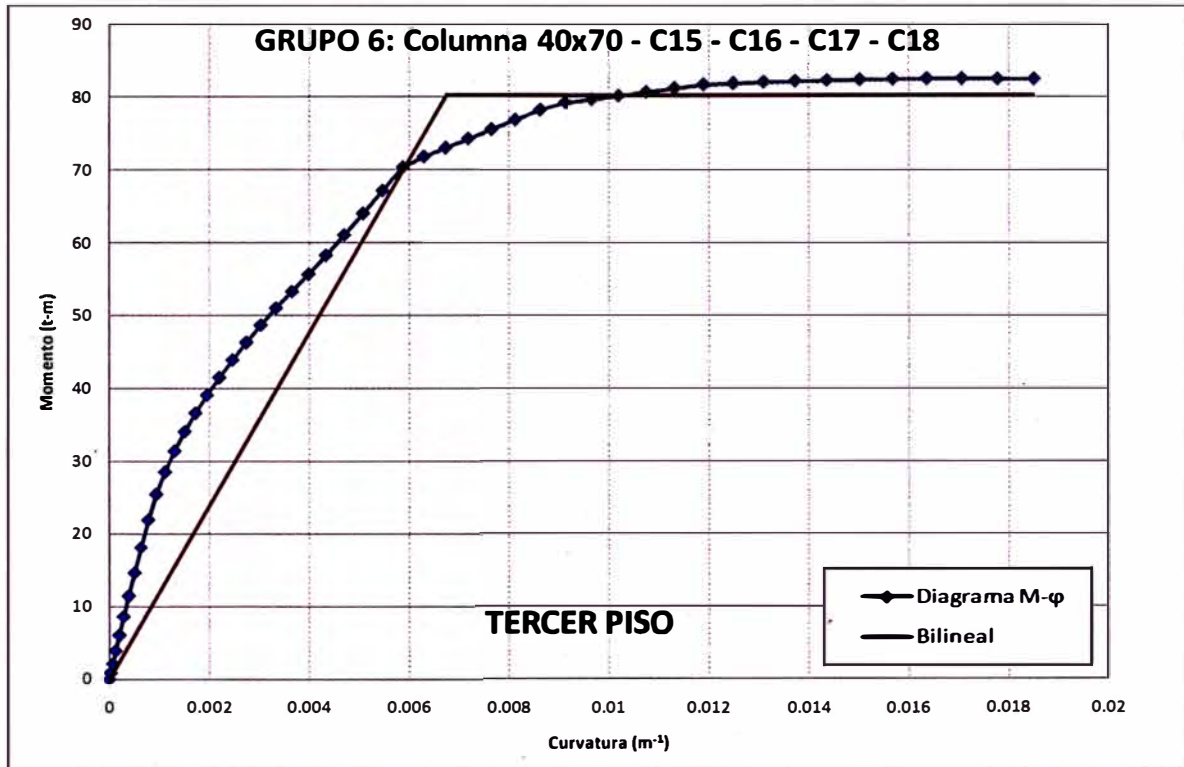
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

	TERCER PISO					CUARTO PISO				
	GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18					GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	3.924E-17	0	0	0	0	3.549E-17	0	0	0
	2.90433E-05	0.8656	0.00593	70.4764	70.4764	6.0433E-05	0.5881	0.0117	43.1293	43.1293
	7.25984E-05	2.164	0.006302	71.7465	74.898	0.0001511	1.4703	0.0122	43.7783	45.0312
	0.000130709	3.8952	0.006738	72.9573	80.0753	0.00027197	2.6465	0.0126	43.8735	46.4609
	0.000203307	6.0592	0.006758	73.0123	80.3106	0.00042323	4.1168	0.0131	43.9931	46.4609
	0.000290433	8.6192	0.007188	74.2085	80.3106	0.00060433	5.8282	0.014	44.2163	46.4609
	0.000392087	11.451	0.007653	75.5067	80.3106	0.00081575	7.7325	0.015	44.4467	46.4609
	0.000508268	14.609	0.008132	76.8346	80.3106	0.00105787	9.8692	0.0159	44.6837	46.4609
	0.000638976	18.1261	0.008626	78.1818	80.3106	0.00132953	12.2163	0.0169	44.9269	46.4609
	0.000784252	21.9434	0.009134	79.1727	80.3106	0.00163189	14.331	0.018	45.1765	46.4609
	0.000943701	25.4134	0.009657	79.6567	80.3106	0.00196417	16.2051	0.019	45.4324	46.4609
	0.00111811	28.5272	0.0102	80.1483	80.3106	0.00232677	17.9311	0.0201	45.6946	46.4609
	0.001307087	31.371	0.0107	80.6525	80.3106	0.00271969	19.5449	0.0212	45.9632	46.4609
	0.001510236	34.0243	0.0113	81.165	80.3106	0.00314291	21.0861	0.0224	46.2368	46.4609
	0.001727953	36.5665	0.0119	81.6767	80.3106	0.00359606	22.584	0.0235	46.5161	46.4609
	0.001960236	39.0323	0.0125	81.8548	80.3106	0.00407874	24.0604	0.0248	46.8012	46.4609
	0.002207087	41.4492	0.0131	82.017	80.3106	0.00459449	25.5319	0.026	47.0888	46.4609
	0.002468504	43.8434	0.0137	82.1542	80.3106	0.0051378	27.0116	0.0273	47.3796	46.4609
	0.002744488	46.2352	0.0144	82.2671	80.3106	0.0057126	28.4833	0.0286	47.6206	46.4609
	0.003035039	48.6346	0.015	82.3555	80.3106	0.00631496	29.9176	0.0299	47.63	46.4609
	0.003339764	50.9731	0.0157	82.4189	80.3106	0.00694882	31.3876	0.0312	47.6304	46.4609
	0.003659449	53.263	0.0164	82.457	80.3106	0.00761417	33.0069	0.0326	47.6315	46.4609
	0.003992126	55.6194	0.0171	82.4693	80.3106	0.00831102	34.7611	0.0341	47.631	46.4609
	0.00434252	58.2096	0.0178	82.4591	80.3106	0.00903543	36.6224	0.0355	47.6273	46.4609
	0.004704724	60.9879	0.0185	82.4212	80.3106	0.00979134	38.5875	0.037	47.6255	46.4609
	0.005082677	63.947				0.01057874	40.6292	0.0385	47.6141	46.4609
	0.005476378	67.0715				0.0113937	42.7159			
	0.00588189	70.3089				0.01224016	43.7783			
	0.00630315	71.7465				0.01311417	43.9931			
	0.00673622	72.9573				0.01402362	44.2163			
	0.007188976	74.2085				0.01496063	44.4467			
	0.007653543	75.5067				0.0159252	44.6837			
	0.008129921	76.8346				0.01692126	44.9269			
	0.008625984	78.1818				0.01794882	45.1765			
	0.009133858	79.1727				0.01900787	45.4324			
	0.00965748	79.6567				0.02009449	45.6946			
	0.010192913	80.1483				0.0212126	45.9632			
	0.010744094	80.6525				0.0223622	46.2368			
	0.011311024	81.165				0.02353937	46.5161			
	0.011893701	81.6767				0.02475197	46.8012			
	0.012488189	81.8548				0.02598819	47.0888			
	0.013098425	82.017				0.02725984	47.3796			
	0.013724409	82.1542				0.02855906	47.6206			
	0.014362205	82.2671				0.02988583	47.63			
	0.015015748	82.3555				0.03124803	47.6304			
	0.015681102	82.4189				0.0326378	47.6315			
	0.016366142	82.457				0.03405906	47.631			
	0.017062992	82.4693				0.03550787	47.6273			
	0.017775591	82.4591				0.03698819	47.6255			
	0.0185	82.4212				0.0385	47.6141			
φ'y (m ⁻¹)	0.00593					0.0117				
My (t-m)	70.4764					43.1293				
φy (m ⁻¹)	0.006758					0.0126				
Mn (t-m)	80.3106					46.4609				
Ie (m ⁴)	0.005467					0.001693				
Reducción	0.478					0.453				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



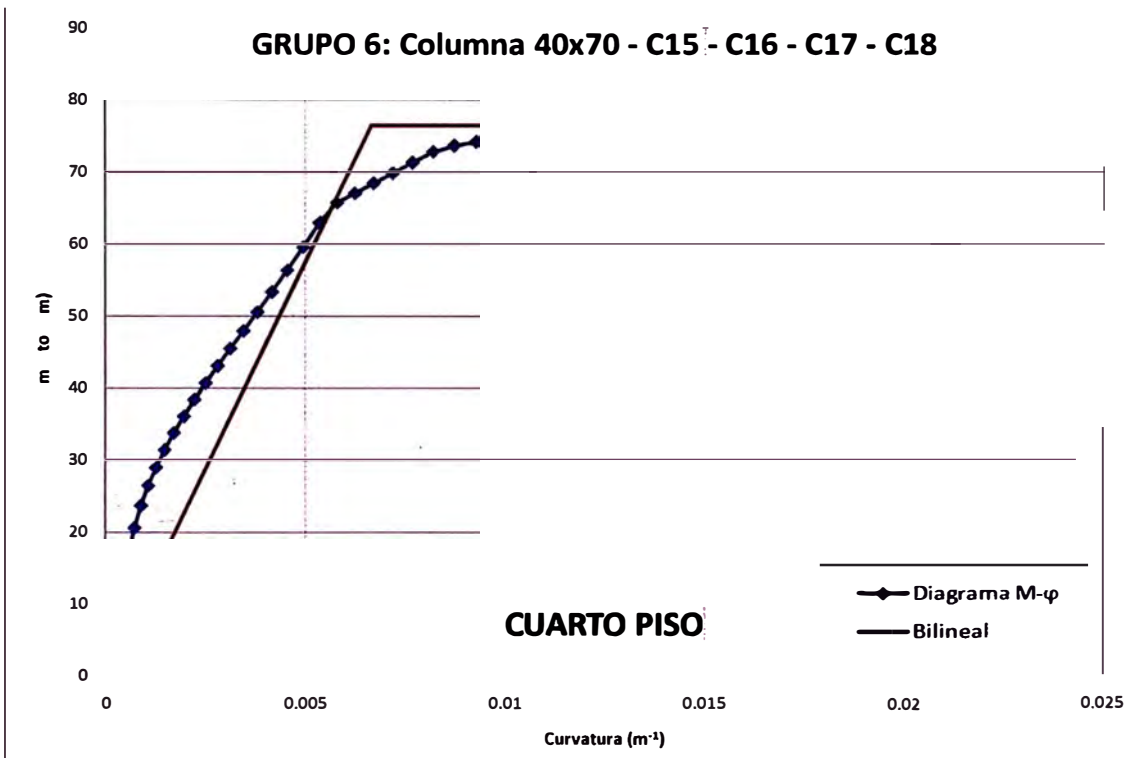
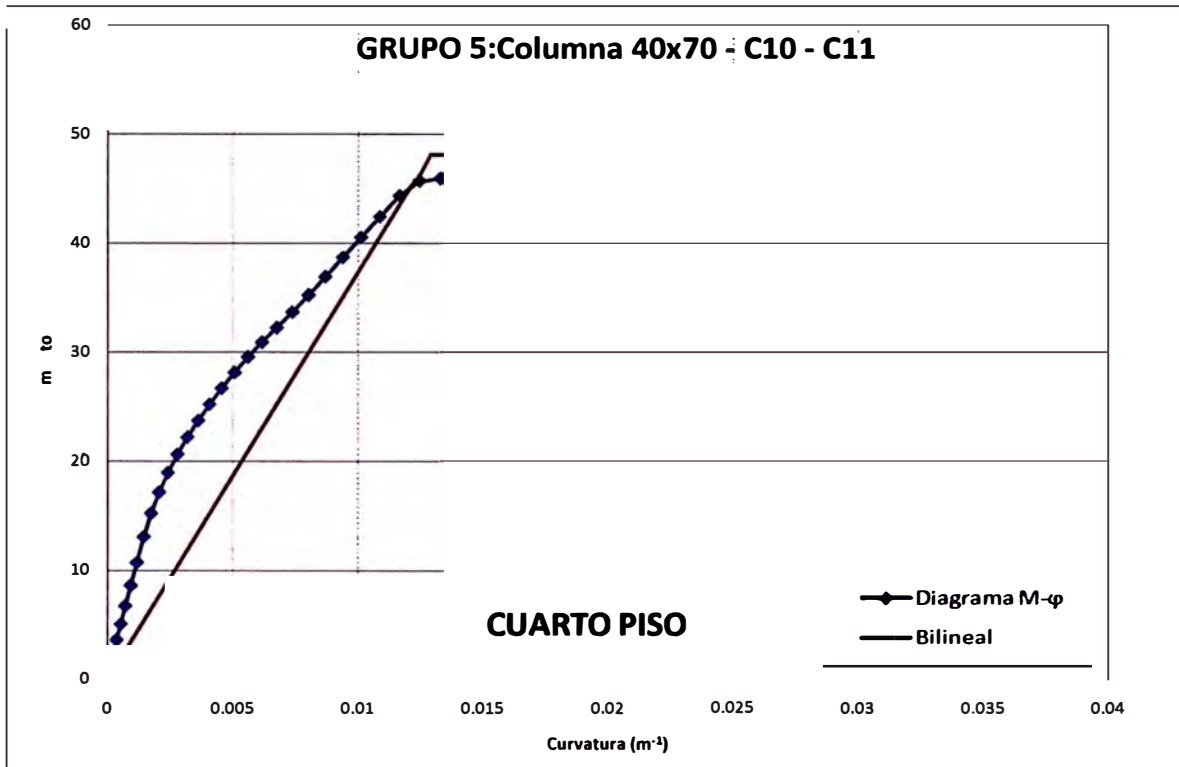
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

CUARTO PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11					CUARTO PISO GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	8.663E-18	0	0	0	0	4.098E-17	0	0	0
5.37008E-05	0.5224	0.0121	45.1726	45.1726	3.3126E-05	0.9872	0.005635	64.6949	64.6949
0.000134213	1.3061	0.0125	45.704	46.3261	8.2795E-05	2.4681	0.005797	65.727	66.5473
0.000241614	2.351	0.0129	45.8209	48.127	0.00014906	4.4426	0.006244	67.0393	71.6809
0.000375827	3.645	0.0133	45.9048	48.127	0.00023185	6.9112	0.006664	68.2733	76.5037
0.000537008	5.1069	0.0141	46.1071	48.127	0.00033126	9.8809	0.006708	68.4015	76.5037
0.000724803	6.766	0.015	46.3166	48.127	0.00044724	13.2754	0.007188	69.8167	76.5037
0.00093937	8.6453	0.0159	46.5321	48.127	0.00057953	16.9745	0.007685	71.2815	76.5037
0.001181102	10.7529	0.0169	46.7535	48.127	0.00072874	20.5909	0.008198	72.7935	76.5037
0.001449606	13.0772	0.0179	46.9809	48.127	0.00089449	23.7027	0.008728	73.6349	76.5037
0.001744882	15.2439	0.0188	47.2141	48.127	0.00107638	26.4664	0.009275	74.1776	76.5037
0.002066929	17.1644	0.0199	47.4532	48.127	0.0012752	29.0081	0.009838	74.7304	76.5037
0.002416142	18.9492	0.0209	47.701	48.127	0.00149055	31.4365	0.0104	75.2957	76.5037
0.002791732	20.6139	0.022	47.9547	48.127	0.00172244	33.7881	0.011	75.873	76.5037
0.003194488	22.1954	0.0231	48.2117	48.127	0.00197087	36.103	0.0116	76.4621	76.5037
0.003624016	23.721	0.0242	48.4692	48.127	0.00223583	38.4115	0.0123	77.059	76.5037
0.00407874	25.2121	0.0254	48.7292	48.127	0.00251732	40.7363	0.0129	77.6668	76.5037
0.004562992	26.6853	0.0265	48.9922	48.127	0.00281535	43.0951	0.0136	78.2951	76.5037
0.005074803	28.1447	0.0278	49.2585	48.127	0.00313031	45.5109	0.0142	78.6489	76.5037
0.005610236	29.546	0.029	49.5284	48.127	0.00346142	47.9853	0.0149	78.8876	76.5037
0.006173228	30.9062	0.0303	49.7744	48.127	0.00380945	50.537	0.0157	79.0959	76.5037
0.00676378	32.2488	0.0315	49.7888	48.127	0.00417323	53.3379	0.0164	79.0368	76.5037
0.00738189	33.6756	0.0329	49.787	48.127	0.00455512	56.3488	0.0171	78.9309	76.5037
0.008027559	35.2366	0.0342	49.6902	48.127	0.00495276	59.5686	0.0179	78.811	76.5037
0.00869685	36.9134				0.00536614	62.9726	0.0187	78.681	76.5037
0.009393701	38.687				0.00579528	65.727	0.0195	78.5391	76.5037
0.010122047	40.5221				0.00624409	67.0393	0.0203	78.3853	76.5037
0.010874016	42.4016				0.00670866	68.4015	0.0211	78.2207	76.5037
0.011649606	44.324				0.00718898	69.8167			
0.012456693	45.704				0.00768504	71.2815			
0.013287402	45.9048				0.00819685	72.7935			
0.014145669	46.1071				0.00872835	73.6349			
0.015031496	46.3166				0.00927559	74.1776			
0.015944882	46.5321				0.00983858	74.7304			
0.016885827	46.7535				0.01041732	75.2957			
0.017850394	46.9809				0.01101181	75.873			
0.018846457	47.2141				0.01162598	76.4621			
0.019866142	47.4532				0.01225591	77.059			
0.020913386	47.701				0.01290157	77.6668			
0.021984252	47.9547				0.01356299	78.2951			
0.023086614	48.2117				0.01424409	78.6489			
0.024212598	48.4692				0.01493701	78.8876			
0.025370079	48.7292				0.01564961	79.0959			
0.026551181	48.9922				0.01637795	79.0368			
0.027755906	49.2585				0.01712598	78.9309			
0.028992126	49.5284				0.01788583	78.811			
0.030251969	49.7744				0.01866535	78.681			
0.031543307	49.7888				0.01946063	78.5391			
0.032858268	49.787				0.02027165	78.3853			
0.034200787	49.6902				0.02109843	78.2207			
φ'y (m ⁻¹)	0.0121				0.005635				
M _y (t-m)	45.1726				64.6949				
φ _y (m ⁻¹)	0.0129				0.006664				
M _n (t-m)	48.127				76.5037				
le (m ⁴)	0.001711				0.005281				
Reducción	0.458				0.462				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



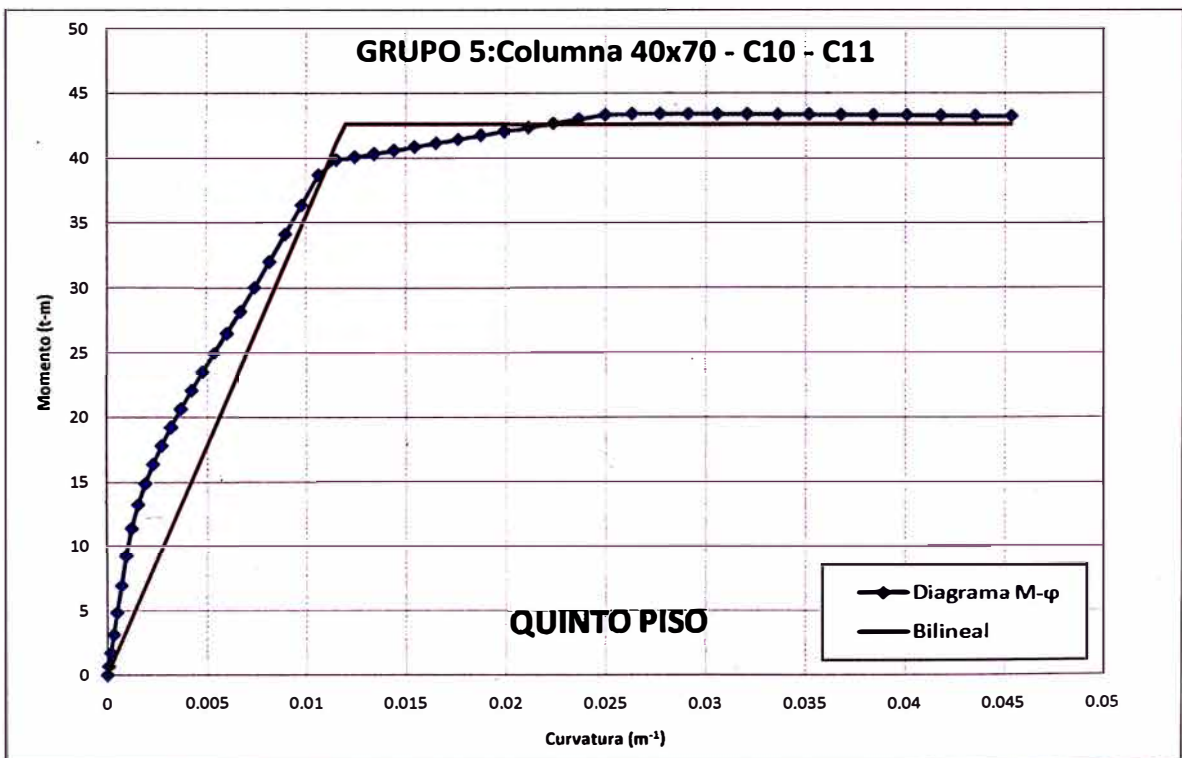
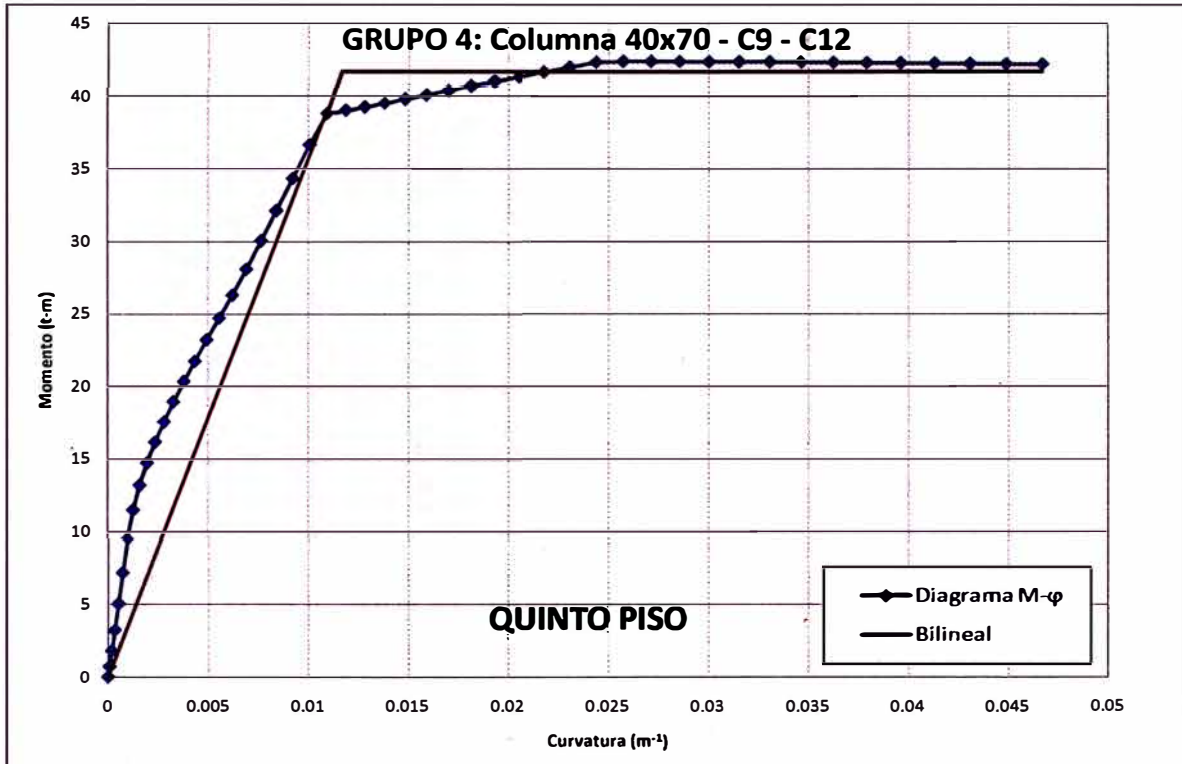
ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

QUINTO PISO					QUINTO PISO				
GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12					GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	5.905E-17	0	0	0	0	3.649E-18	0	0	0
7.33071E-05	0.7134	0.0108	38.5071	38.5071	7.1102E-05	0.692	0.011	39.1187	39.1187
0.000183268	1.7835	0.011	38.8159	38.9544	0.0001778	1.73	0.0115	39.84	41.076
0.000329921	3.212	0.0117	38.9915	41.7055	0.00032	3.1141	0.012	39.9406	42.6257
0.000512992	5.0024	0.0119	39.0239	41.7055	0.00049764	4.8492	0.0124	40.0539	42.6257
0.000733071	7.1525	0.0128	39.2625	41.7055	0.00071102	6.9341	0.0134	40.2969	42.6257
0.000989764	9.537	0.0138	39.5192	41.7055	0.00096024	9.2705	0.0144	40.5598	42.6257
0.001283071	11.5279	0.0148	39.7942	41.7055	0.00124449	11.4382	0.0154	40.8399	42.6257
0.001612992	13.2354	0.0159	40.0902	41.7055	0.00156457	13.2501	0.0165	41.1301	42.6257
0.001979528	14.765	0.017	40.3965	41.7055	0.00192008	14.8718	0.0176	41.4261	42.6257
0.002382677	16.2036	0.0181	40.7082	41.7055	0.00231142	16.3738	0.0187	41.7281	42.6257
0.002822441	17.5954	0.0193	41.0241	41.7055	0.0027378	17.8108	0.0199	42.0346	42.6257
0.003299213	18.9737	0.0205	41.3449	41.7055	0.0032	19.219	0.0211	42.3463	42.6257
0.003812205	20.361	0.0218	41.6719	41.7055	0.00369803	20.6237	0.0224	42.6645	42.6257
0.004362205	21.7736	0.0231	42.0052	41.7055	0.00423228	22.0429	0.0236	42.9892	42.6257
0.004948819	23.2315	0.0244	42.345	41.7055	0.00479921	23.4914	0.025	43.3204	42.6257
0.005570866	24.7377	0.0257	42.4076	41.7055	0.00540551	24.9859	0.0263	43.3956	42.6257
0.006232283	26.3147	0.0271	42.4031	41.7055	0.00604331	26.5276	0.0277	43.3931	42.6257
0.006929134	28.1032	0.0286	42.3935	41.7055	0.00672047	28.1955	0.0291	43.384	42.6257
0.007661417	30.0598	0.03	42.383	41.7055	0.00743307	30.0401	0.0306	43.3744	42.6257
0.008429134	32.14	0.0315	42.3707	41.7055	0.00817717	32.0249	0.0321	43.3631	42.6257
0.00923622	34.3425	0.0331	42.3564	41.7055	0.00896063	34.1279	0.0336	43.3499	42.6257
0.01007874	36.6574	0.0346	42.3404	41.7055	0.00977953	36.3465	0.0352	43.335	42.6257
0.01096063	38.8159	0.0363	42.3227	41.7055	0.01062992	38.672	0.0368	43.3185	42.6257
0.011877953	39.0239	0.0379	42.3035	41.7055	0.01151969	39.84	0.0384	43.3005	42.6257
0.012830709	39.2625	0.0396	42.2829	41.7055	0.01244488	40.0539	0.0401	43.2805	42.6257
0.013818898	39.5192	0.0413	42.261	41.7055	0.01340551	40.2969	0.0418	43.2605	42.6257
0.014846457	39.7942	0.0431	42.2378	41.7055	0.01440157	40.5598	0.0435	43.235	42.6257
0.015909449	40.0902	0.0449	42.2112	41.7055	0.01543307	40.8399	0.0453	43.2143	42.6257
0.017007874	40.3965	0.0467	42.1931	41.7055	0.0165	41.1301			
0.018145669	40.7082				0.01760236	41.4261			
0.019318898	41.0241				0.01874016	41.7281			
0.020527559	41.3449				0.01991339	42.0346			
0.021775591	41.6719				0.02112205	42.3463			
0.023055118	42.0052				0.02236614	42.6645			
0.024377953	42.345				0.02364567	42.9892			
0.025732283	42.4076				0.02496063	43.3204			
0.027125984	42.4031				0.02631102	43.3956			
0.028555118	42.3935				0.02770079	43.3931			
0.030019685	42.383				0.02912205	43.384			
0.031523622	42.3707				0.03057874	43.3744			
0.033062992	42.3564				0.03207087	43.3631			
0.034641732	42.3404				0.03360236	43.3499			
0.036251969	42.3227				0.03516535	43.335			
0.037901575	42.3035				0.03676772	43.3185			
0.039606299	42.2829				0.03840157	43.3005			
0.041299213	42.261				0.04007874	43.2805			
0.043070866	42.2378				0.04177165	43.2605			
0.04488189	42.2112				0.04350394	43.235			
0.046692913	42.1931				0.04531496	43.2143			
φ'y (m ⁻¹)	0.0108				0.011				
M _y (t-m)	38.5071				39.1187				
φ _y (m ⁻¹)	0.0117				0.012				
M _n (t-m)	41.7055				42.6257				
I _e (m ⁴)	0.001635				0.00164				
Reducción	0.438				0.439				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



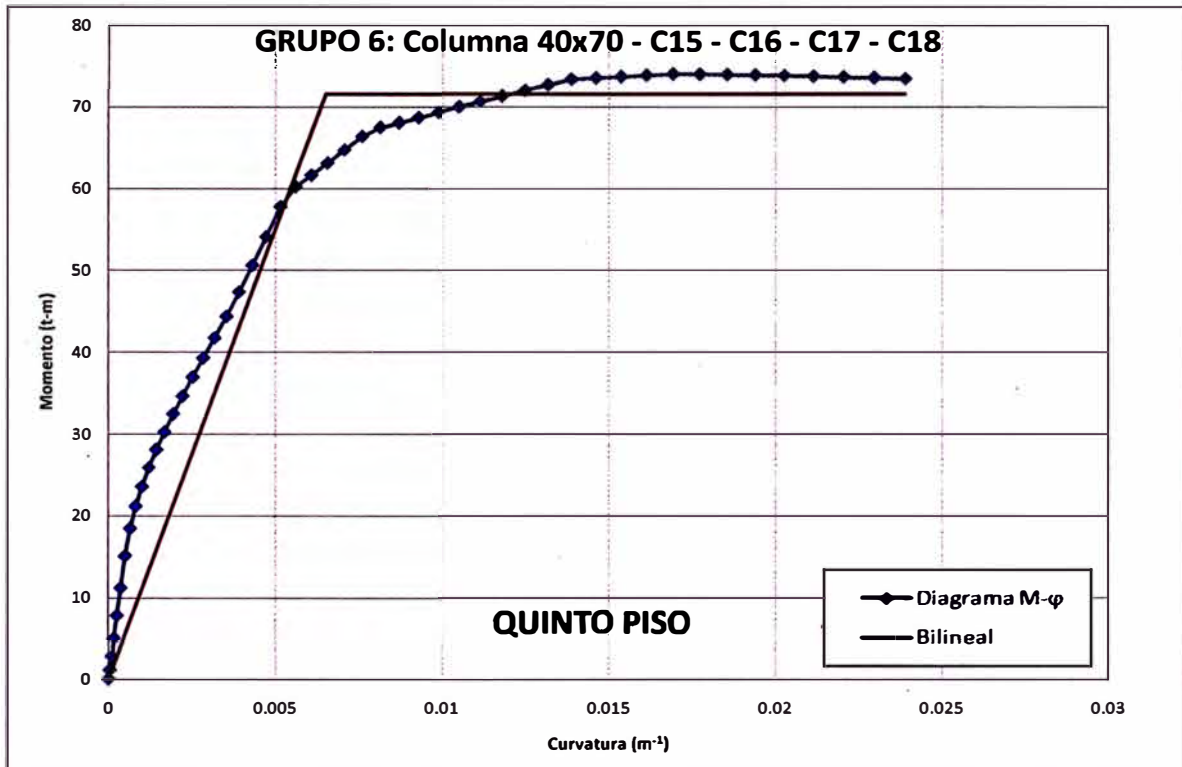
ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X

QUINTO PISO					
GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18					
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	
0	2.993E-17	0	0	0	0
3.75197E-05	1.1183	0.005352	58.8251	58.8251	
9.37795E-05	2.7957	0.005609	60.2352	61.6492	
0.000168819	5.0387	0.006078	61.6401	66.8038	
0.000262638	7.8469	0.006513	62.9826	71.5824	
0.000375197	11.2176	0.006566	63.1462	71.5824	
0.000506693	15.0952	0.007072	64.7453	71.5824	
0.000656693	18.4253	0.007598	66.3968	71.5824	
0.000825591	21.1768	0.008142	67.4715	71.5824	
0.001012992	23.6019	0.008705	68.0666	71.5824	
0.001219291	25.883	0.009286	68.6856	71.5824	
0.001444488	28.0807	0.009886	69.3264	71.5824	
0.001688189	30.2514	0.0105	69.9768	71.5824	
0.001951181	32.4329	0.0111	70.6357	71.5824	
0.002232283	34.6517	0.0118	71.3098	71.5824	
0.002532677	36.9387	0.0125	71.9954	71.5824	
0.002851575	39.301	0.0132	72.6928	71.5824	
0.003188976	41.7465	0.0139	73.3772	71.5824	
0.003545669	44.3432	0.0146	73.5355	71.5824	
0.003920866	47.3408	0.0154	73.6929	71.5824	
0.004314961	50.6089	0.0161	73.869	71.5824	
0.004728346	54.092	0.0169	74.0124	71.5824	
0.00515748	57.7644	0.0177	73.986	71.5824	
0.005610236	60.2352	0.0186	73.943	71.5824	
0.00607874	61.6401	0.0194	73.8887	71.5824	
0.006566929	63.1462	0.0203	73.8221	71.5824	
0.007070866	64.7453	0.0211	73.7428	71.5824	
0.007598425	66.3968	0.022	73.6504	71.5824	
0.008141732	67.4715	0.023	73.5447	71.5824	
0.008704724	68.0666	0.0239	73.4251	71.5824	
0.009287402	68.6856				
0.009885827	69.3264				
0.010503937	69.9768				
0.011141732	70.6357				
0.011799213	71.3098				
0.012476378	71.9954				
0.013169291	72.6928				
0.01388189	73.3772				
0.014614173	73.5355				
0.015366142	73.6929				
0.016133858	73.869				
0.01692126	74.0124				
0.017728346	73.986				
0.018555118	73.943				
0.019397638	73.8887				
0.020259843	73.8221				
0.021141732	73.7428				
0.022043307	73.6504				
0.02296063	73.5447				
0.023901575	73.4251				
ϕ_y (m ⁻¹)	0.005352				
M _y (t-m)	58.8251				
ϕ_y (m ⁻¹)	0.006513				
M _n (t-m)	71.5824				
ie (m ⁴)	0.005056				
Reducción	0.442				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección X



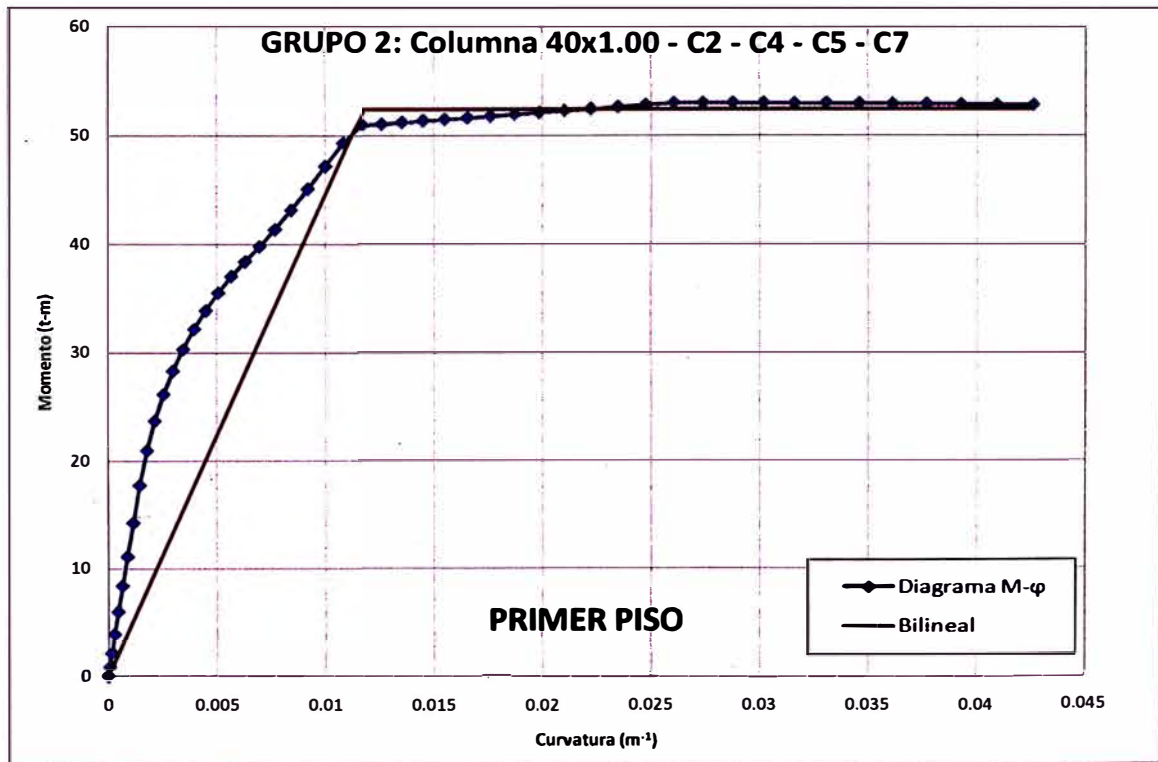
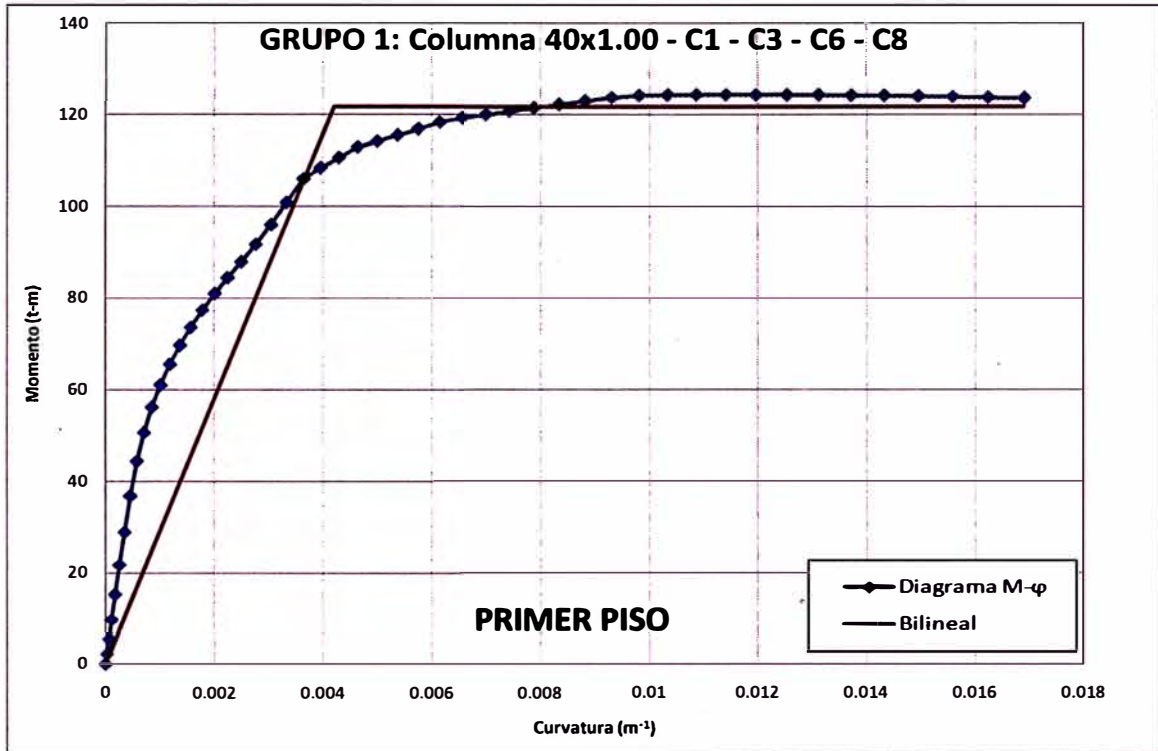
ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	PRIMER PISO					PRIMER PISO				
	GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8					GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.431E-16	0	0	0	1.293E-17	0	0	0	0
	2.65315E-05	2.1927	0.003672	106.2086	106.2086	6.689E-05	0.8785	0.0113	50.3031	50.3031
	6.63386E-05	5.4817	0.003966	108.3939	114.7194	0.0001672	2.1963	0.0117	50.9686	51.8896
	0.00011937	9.867	0.004212	109.9859	121.8249	0.00030094	3.9534	0.0118	50.9826	52.4477
	0.000185709	15.3487	0.004298	110.5429	121.8249	0.00046811	6.0435	0.0126	51.069	52.4477
	0.000265315	21.809	0.004643	112.8929	121.8249	0.0006689	8.4288	0.0135	51.1986	52.4477
	0.00035815	28.9376	0.005001	114.2065	121.8249	0.00090276	11.1713	0.0145	51.3407	52.4477
	0.000464173	36.8824	0.005372	115.5229	121.8249	0.00117047	14.294	0.0155	51.4867	52.4477
	0.000583858	44.394	0.005757	116.9137	121.8249	0.00147126	17.7778	0.0166	51.6364	52.4477
	0.000716142	50.717	0.006155	118.3744	121.8249	0.00180551	20.9687	0.0176	51.7901	52.4477
	0.000862205	56.2103	0.006566	119.3254	121.8249	0.00217362	23.7118	0.0187	51.9482	52.4477
	0.00102126	61.1071	0.006991	120.0415	121.8249	0.0025748	26.1468	0.0199	52.1105	52.4477
	0.001193701	65.5601	0.007429	120.7614	121.8249	0.00300945	28.3298	0.021	52.276	52.4477
	0.001379528	69.7054	0.00788	121.4953	121.8249	0.00347756	30.3204	0.0222	52.4452	52.4477
	0.00157874	73.6098	0.008344	122.2464	121.8249	0.00398031	32.1629	0.0235	52.6188	52.4477
	0.001790945	77.3368	0.008821	123.0148	121.8249	0.00451575	33.8912	0.0247	52.7967	52.4477
	0.002016142	80.9356	0.009312	123.7792	121.8249	0.00508268	35.5296	0.026	52.9773	52.4477
	0.002255118	84.4568	0.009816	124.2302	121.8249	0.00568504	37.0235	0.0274	52.9839	52.4477
	0.002507087	87.8784	0.0103	124.3261	121.8249	0.0063189	38.412	0.0288	52.9764	52.4477
	0.002772441	91.6588	0.0109	124.3544	121.8249	0.00698819	39.7814	0.0302	52.9621	52.4477
	0.003051181	95.9816	0.0114	124.3671	121.8249	0.00768898	41.3635	0.0316	52.9464	52.4477
	0.003342913	100.8011	0.012	124.366	121.8249	0.0084252	43.1444	0.0331	52.928	52.4477
	0.003648031	106.0295	0.0125	124.3457	121.8249	0.00919685	45.0799	0.0346	52.9073	52.4477
	0.003964567	108.3939	0.0131	124.306	121.8249	0.00999606	47.1666	0.0361	52.8845	52.4477
	0.004299213	110.5429	0.0137	124.2464	121.8249	0.01083465	49.3516	0.0377	52.8596	52.4477
	0.004641732	112.8929	0.0143	124.1665	121.8249	0.01170472	50.9686	0.0393	52.8329	52.4477
	0.005	114.2065	0.015	124.0657	121.8249	0.0126063	51.069	0.0409	52.8011	52.4477
	0.005374016	115.5229	0.0156	123.9455	121.8249	0.01354331	51.1986	0.0426	52.7728	52.4477
	0.005755906	116.9137	0.0162	123.8039	121.8249	0.01451181	51.3407			
	0.006153543	118.3744	0.0169	123.6384	121.8249	0.01551575	51.4867			
	0.006566929	119.3254				0.01655118	51.6364			
	0.006992126	120.0415				0.01762205	51.7901			
	0.007429134	120.7614				0.01872441	51.9482			
	0.007877953	121.4953				0.0198622	52.1105			
	0.00834252	122.2464				0.0210315	52.276			
	0.008822835	123.0148				0.02223622	52.4452			
	0.009311024	123.7792				0.02347244	52.6188			
	0.009814961	124.2302				0.02474409	52.7967			
	0.010334646	124.3261				0.02604724	52.9773			
	0.010866142	124.3544				0.02738583	52.9839			
	0.011409449	124.3671				0.02875591	52.9764			
	0.011964567	124.366				0.03016142	52.9621			
	0.012535433	124.3457				0.03159843	52.9464			
	0.01311811	124.306				0.03307087	52.928			
	0.013716535	124.2464				0.0345748	52.9073			
	0.014326772	124.1665				0.03611417	52.8845			
	0.014948819	124.0657				0.03768504	52.8596			
	0.015586614	123.9455				0.03929134	52.8329			
	0.01623622	123.8039				0.04094488	52.8011			
	0.016901575	123.6384				0.04259843	52.7728			
ϕ_y (m ⁻¹)		0.003672				0.0113				
My (t-m)		106.2086				50.3031				
ϕ_y (m ⁻¹)		0.004212				0.0118				
Mn (t-m)		121.8249				52.4477				
le (m ⁴)		0.0133				0.00204				
Reducción		0.399				0.3825				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



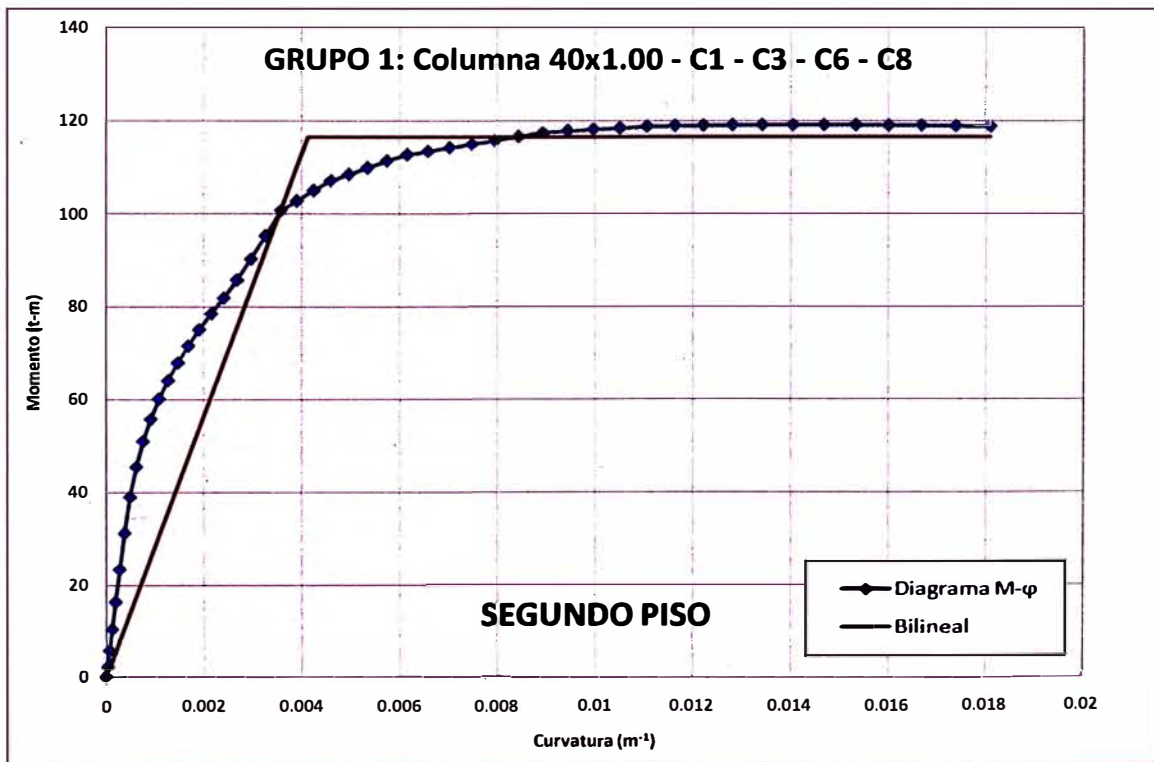
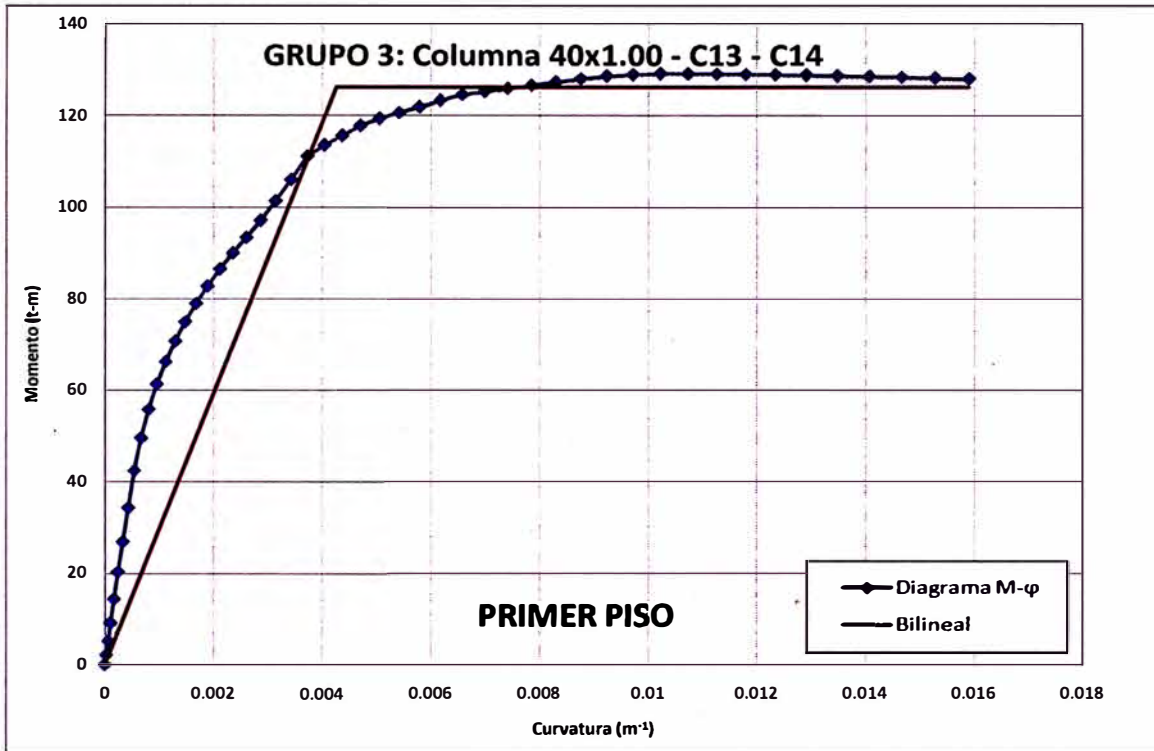
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	PRIMER PISO					SEGUNDO PISO				
	GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14					GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.616E-17	0	0	0	0	1.856E-17	0	0	0
	2.49606E-05	2.0629	0.003762	111.3099	111.3099	2.8413E-05	2.3484	0.003576	100.6403	100.6403
	6.24016E-05	5.1573	0.004044	113.4887	119.6571	7.1024E-05	5.8709	0.00358	100.7067	100.7474
	0.000112323	9.2831	0.004267	114.9399	126.273	0.00012787	10.5676	0.003907	102.783	109.9426
	0.000174724	14.4404	0.004368	115.595	126.273	0.0001989	16.4469	0.00414	104.3075	116.5057
	0.000249606	20.3575	0.004705	117.8366	126.273	0.00028413	23.4785	0.004248	105.0118	116.5057
	0.000336969	26.9584	0.005055	119.324	126.273	0.00038358	31.2448	0.004603	107.1803	116.5057
	0.000437008	34.3787	0.005416	120.5717	126.273	0.00049724	39.1006	0.004973	108.4897	116.5057
	0.000549213	42.4708	0.005791	121.8829	126.273	0.0006252	45.5665	0.005356	109.9033	116.5057
	0.000674016	49.6509	0.006178	123.2726	126.273	0.00076732	51.0363	0.005754	111.3936	116.5057
	0.000811417	55.8361	0.006577	124.5633	126.273	0.00092362	55.8524	0.006166	112.7158	116.5057
	0.000961024	61.3086	0.006989	125.23	126.273	0.00109409	60.1803	0.006592	113.4391	116.5057
	0.001123228	66.2397	0.007413	125.8999	126.273	0.00127874	64.2069	0.007033	114.1907	116.5057
	0.001298031	70.7575	0.00785	126.5854	126.273	0.00147756	67.987	0.007487	114.9755	116.5057
	0.001485039	74.9832	0.008299	127.2853	126.273	0.00169055	71.5942	0.007956	115.7775	116.5057
	0.001685039	78.9739	0.008761	128.0003	126.273	0.00191811	75.0851	0.008439	116.5964	116.5057
	0.00189685	82.7866	0.009235	128.5768	126.273	0.00215945	78.5157	0.008936	117.4327	116.5057
	0.002121654	86.4676	0.009722	128.9163	126.273	0.00241535	81.9078	0.009448	117.7943	116.5057
	0.002358661	89.98	0.0102	129.1231	126.273	0.00268504	85.762	0.009973	118.1169	116.5057
	0.002608268	93.3387	0.0107	129.1024	126.273	0.00296929	90.2474	0.0105	118.4363	116.5057
	0.002870472	97.0732	0.0113	129.0526	126.273	0.00326772	95.2536	0.0111	118.7605	116.5057
	0.003144882	101.3197	0.0118	128.9851	126.273	0.00358031	100.7067	0.0116	118.9116	116.5057
	0.003432283	106.0082	0.0123	128.8982	126.273	0.00390709	102.783	0.0122	118.9847	116.5057
	0.003731496	111.0788	0.0129	128.7913	126.273	0.00424803	105.0118	0.0128	119.0377	116.5057
	0.004043307	113.4887	0.0135	128.6634	126.273	0.00460236	107.1803	0.0134	119.0733	116.5057
	0.004370079	115.595	0.0141	128.518	126.273	0.00497244	108.4897	0.0141	119.0884	116.5057
	0.004704724	117.8366	0.0147	128.353	126.273	0.00535433	109.9033	0.0147	119.0839	116.5057
	0.005055118	119.324	0.0153	128.1661	126.273	0.00575197	111.3936	0.0153	119.059	116.5057
	0.005417323	120.5717	0.0159	127.9594	126.273	0.00616535	112.7158	0.016	119.013	116.5057
	0.005791339	121.8829				0.00659055	113.4391	0.0167	118.945	116.5057
	0.006177165	123.2726				0.0070315	114.1907	0.0174	118.8572	116.5057
	0.00657874	124.5633				0.00748819	114.9755	0.0181	118.7451	116.5057
	0.006988189	125.23				0.00795669	115.7775			
	0.007413386	125.8999				0.00844094	116.5964			
	0.007850394	126.5854				0.00893701	117.4327			
	0.008299213	127.2853				0.00944882	117.7943			
	0.008759843	128.0003				0.00997244	118.1169			
	0.00923622	128.5768				0.01051181	118.4363			
	0.009720472	128.9163				0.01106693	118.7605			
	0.010220472	129.1231				0.01163386	118.9116			
	0.010732283	129.1024				0.01221654	118.9847			
	0.011255906	129.0526				0.01281496	119.0377			
	0.011795276	128.9851				0.0134252	119.0733			
	0.01234252	128.8982				0.01405118	119.0884			
	0.012905512	128.7913				0.01468898	119.0839			
	0.013480315	128.6634				0.01534252	119.059			
	0.014066929	128.518				0.01601181	119.013			
	0.014665354	128.353				0.01669291	118.945			
	0.015275591	128.1661				0.01738976	118.8572			
	0.015901575	127.9594				0.01809843	118.7451			
φ'y (m ⁻¹)	0.003762					0.003576				
My (t-m)	111.3099					100.6403				
φy (m ⁻¹)	0.004267					0.00414				
Mn (t-m)	126.273					116.5057				
le (m ⁴)	0.0136					0.0129				
Reducción	0.408					0.387				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



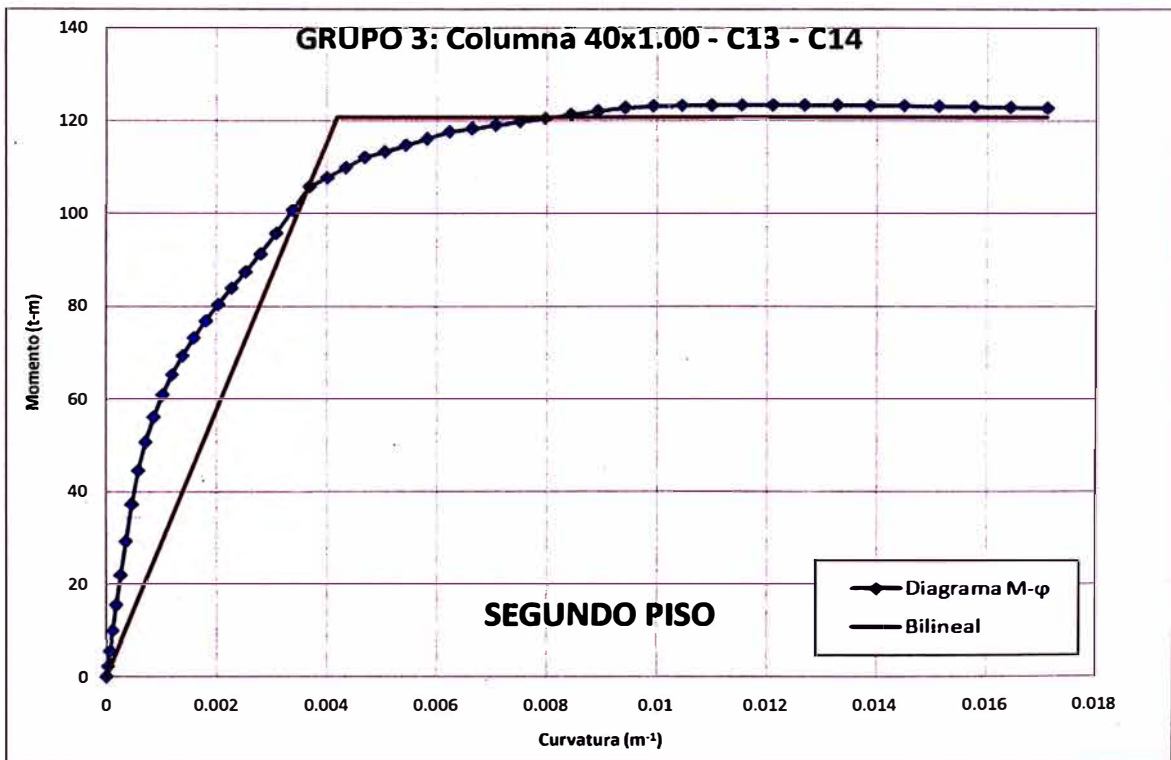
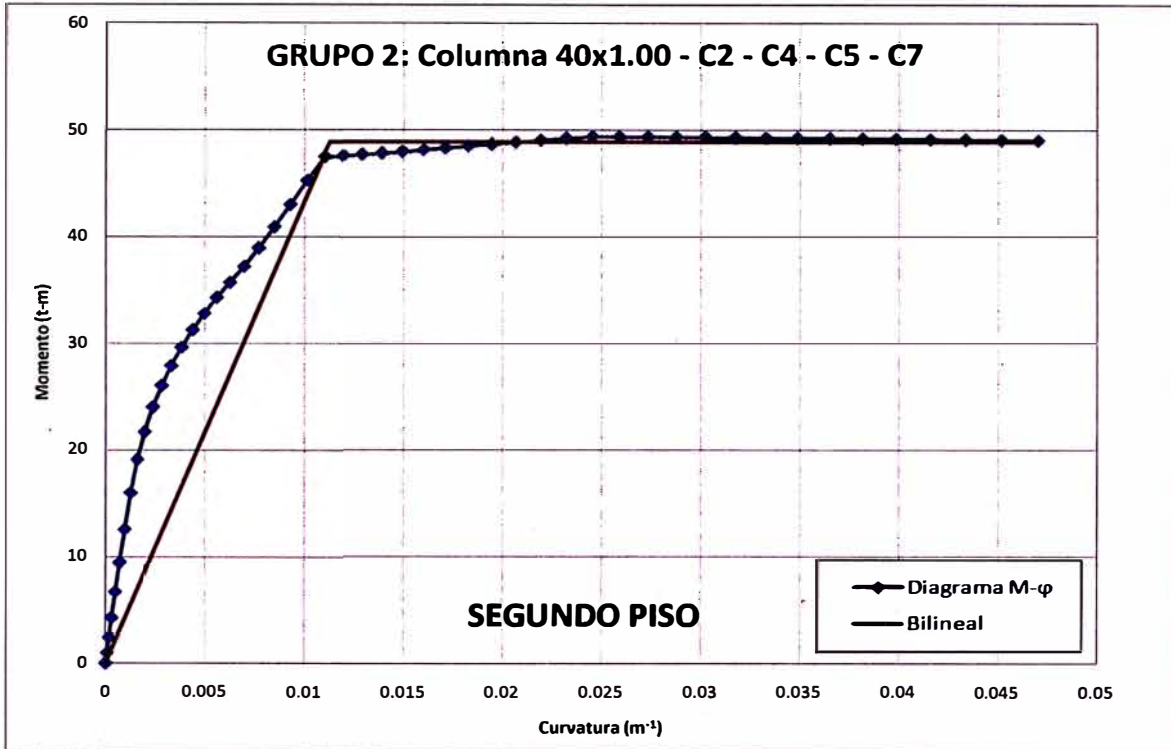
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

SEGUNDO PISO GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7					SEGUNDO PISO GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	9.943E-17	0	0	0	0	4.015E-17	0	0	0
7.37795E-05	0.9693	0.0109	47.124	47.124	2.6846E-05	2.2186	0.003653	105.0995	105.0995
0.000184449	2.4232	0.011	47.5149	47.8058	6.7126E-05	5.5465	0.003691	105.7243	106.1945
0.000332008	4.3617	0.0113	47.5381	48.9345	0.00012079	9.9838	0.004013	107.6921	115.4624
0.000516535	6.7751	0.012	47.597	48.9345	0.00018791	15.5306	0.004198	108.8991	120.7852
0.000737795	9.5032	0.0129	47.71	48.9345	0.00026846	22.0962	0.004349	109.8813	120.7852
0.000996063	12.5815	0.0139	47.8385	48.9345	0.0003624	29.3354	0.004698	112.0778	120.7852
0.001291339	16.025	0.0149	47.9885	48.9345	0.00046969	37.3508	0.00506	113.3436	120.7852
0.001623228	19.1166	0.016	48.1554	48.9345	0.00059055	44.6537	0.005436	114.6828	120.7852
0.001992126	21.7362	0.0171	48.329	48.9345	0.0007248	50.8018	0.005825	116.1029	120.7852
0.002398031	24.0286	0.0183	48.5065	48.9345	0.00087244	56.1593	0.006228	117.593	120.7852
0.002840551	26.0678	0.0194	48.687	48.9345	0.00103346	60.9414	0.006644	118.3099	120.7852
0.003320079	27.9306	0.0207	48.8713	48.9345	0.00120787	65.3042	0.007074	119.0407	120.7852
0.003836614	29.6553	0.0219	49.0601	48.9345	0.00139606	69.3724	0.007516	119.7735	120.7852
0.004389764	31.2779	0.0232	49.2534	48.9345	0.00159724	73.2133	0.007973	120.522	120.7852
0.004980315	32.8258	0.0245	49.3871	48.9345	0.0018122	76.888	0.008443	121.2878	120.7852
0.005606299	34.3201	0.0259	49.3785	48.9345	0.00204016	80.445	0.008926	122.0709	120.7852
0.006271654	35.7253	0.0273	49.3632	48.9345	0.00228189	83.938	0.009422	122.8081	120.7852
0.006972441	37.2249	0.0287	49.3482	48.9345	0.00253701	87.3915	0.009932	123.1191	120.7852
0.007708661	38.9739	0.0302	49.3304	48.9345	0.00280512	91.2832	0.0105	123.2702	120.7852
0.008484252	40.9204	0.0317	49.3096	48.9345	0.00308701	95.7233	0.011	123.3073	120.7852
0.009295276	43.0385	0.0333	49.286	48.9345	0.00338228	100.6563	0.0115	123.3288	120.7852
0.010145669	45.3148	0.0349	49.2599	48.9345	0.00369094	105.7243	0.0121	123.3386	120.7852
0.011031496	47.5149	0.0365	49.2316	48.9345	0.00401181	107.6921	0.0127	123.3295	120.7852
0.011952756	47.597	0.0381	49.2011	48.9345	0.00435039	109.8813	0.0133	123.301	120.7852
0.012913386	47.71	0.0398	49.1687	48.9345	0.00469685	112.0778	0.0139	123.2528	120.7852
0.013909449	47.8385	0.0416	49.134	48.9345	0.00505906	113.3436	0.0145	123.1843	120.7852
0.014940945	47.9885	0.0433	49.0987	48.9345	0.00543701	114.6828	0.0151	123.0949	120.7852
0.016011811	48.1554	0.0452	49.0582	48.9345	0.00582677	116.1029	0.0158	122.9852	120.7852
0.01711811	48.329	0.047	49.0228	48.9345	0.00622835	117.593	0.0164	122.8542	120.7852
0.018259843	48.5065				0.00664567	118.3099	0.0171	122.6994	120.7852
0.019440945	48.687				0.0070748	119.0407			
0.02065748	48.8713				0.00751575	119.7735			
0.021913386	49.0601				0.00797244	120.522			
0.023204724	49.2534				0.00844094	121.2878			
0.024531496	49.3871				0.0089252	122.0709			
0.025897638	49.3785				0.00942126	122.8081			
0.027299213	49.3632				0.00993307	123.1191			
0.028740157	49.3482				0.01045669	123.2702			
0.030212598	49.3304				0.01099213	123.3073			
0.031728346	49.3096				0.01154331	123.3288			
0.033275591	49.286				0.0121063	123.3386			
0.034862205	49.2599				0.01268504	123.3295			
0.036484252	49.2316				0.01327559	123.301			
0.038145669	49.2011				0.01387795	123.2528			
0.03984252	49.1687				0.01449606	123.1843			
0.041574803	49.134				0.01512598	123.0949			
0.043346457	49.0987				0.01577165	122.9852			
0.04515748	49.0582				0.01642913	122.8542			
0.047007874	49.0228				0.01709843	122.6994			
φ'y (m ⁻¹)	0.0109				0.003653				
My (t-m)	47.124				105.0995				
φy (m ⁻¹)	0.0113				0.004198				
Mn (t-m)	48.9345				120.7852				
le (m ⁴)	0.001994				0.0132				
Reducción	0.373875				0.396				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



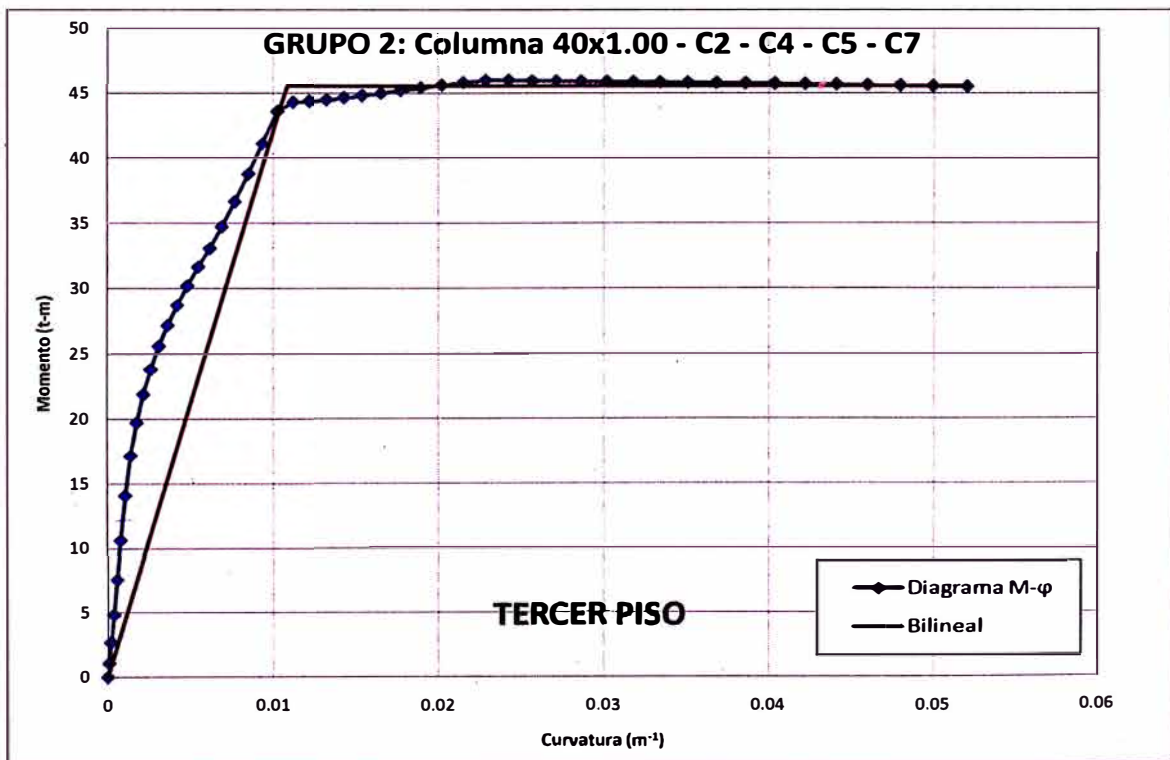
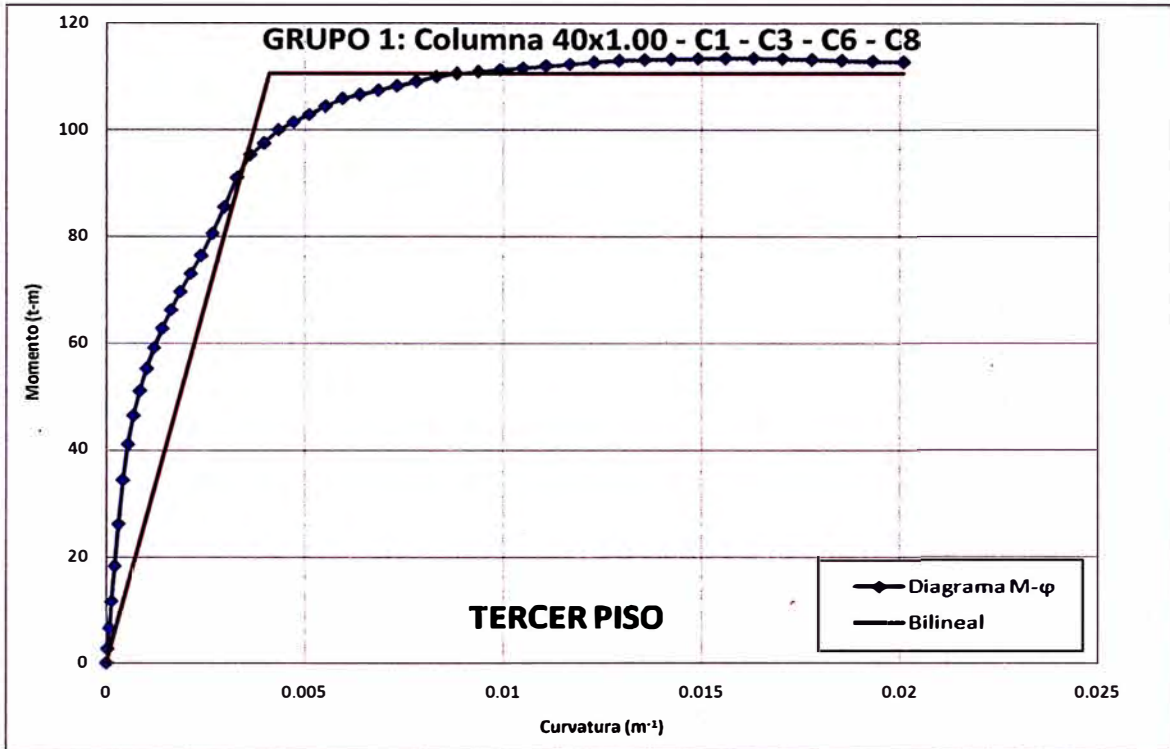
ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

TERCER PISO					TERCER PISO				
GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8					GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.474E-17	0	0	0	0	1.251E-16	0	0	0
3.15551E-05	2.6078	0.003468	93.244	93.244	8.1614E-05	1.0724	0.0104	43.7033	43.7033
7.88976E-05	6.5196	0.003629	95.2901	97.5644	0.00020409	2.681	0.0109	44.036	45.5728
0.000142008	11.742	0.003976	97.489	106.8967	0.00036736	4.8258	0.0112	44.2889	45.5728
0.000220866	18.289	0.004114	98.4276	110.6092	0.00057126	7.5121	0.0122	44.3723	45.5728
0.000315551	26.1378	0.004339	99.9557	110.6092	0.00081614	10.6346	0.0132	44.4998	45.5728
0.000425984	34.4103	0.004717	101.3903	110.6092	0.00110197	14.0816	0.0143	44.6453	45.5728
0.000552362	41.0451	0.005112	102.8405	110.6092	0.00142874	17.1683	0.0154	44.8106	45.5728
0.000694094	46.4615	0.005522	104.427	110.6092	0.00179606	19.7084	0.0165	44.9943	45.5728
0.000851969	51.1315	0.005948	105.816	110.6092	0.00220394	21.8857	0.0177	45.1935	45.5728
0.001025591	55.3261	0.00639	106.5794	110.6092	0.00265315	23.8166	0.0189	45.399	45.5728
0.001214961	59.1712	0.006847	107.371	110.6092	0.00314291	25.5608	0.0202	45.6098	45.5728
0.001420079	62.8184	0.007321	108.2083	110.6092	0.00367362	27.1887	0.0215	45.8234	45.5728
0.001640945	66.2868	0.00781	109.0891	110.6092	0.00424409	28.7164	0.0229	45.9832	45.5728
0.001877559	69.7054	0.008315	109.9967	110.6092	0.00485827	30.1931	0.0242	45.9716	45.5728
0.002129921	73.0698	0.008835	110.5705	110.6092	0.00551181	31.6328	0.0257	45.9514	45.5728
0.002398031	76.4524	0.009372	110.9157	110.6092	0.00620472	33.0586	0.0271	45.9319	45.5728
0.002682283	80.5856	0.009924	111.2524	110.6092	0.00693701	34.7189	0.0287	45.9121	45.5728
0.00298189	85.5516	0.0105	111.6004	110.6092	0.0077126	36.6497	0.0302	45.8917	45.5728
0.003297244	91.0714	0.0111	111.9576	110.6092	0.0085315	38.7828	0.0318	45.8707	45.5728
0.00362874	95.2901	0.0117	112.2921	110.6092	0.00938583	41.1039	0.0334	45.8474	45.5728
0.003976378	97.489	0.0123	112.6996	110.6092	0.0102874	43.5894	0.0351	45.8212	45.5728
0.004338583	99.9557	0.0129	113.051	110.6092	0.01122441	44.2889	0.0368	45.7925	45.5728
0.004716535	101.3903	0.0136	113.1778	110.6092	0.01220472	44.3723	0.0386	45.7614	45.5728
0.005110236	102.8405	0.0142	113.2812	110.6092	0.01322441	44.4998	0.0404	45.7282	45.5728
0.005523622	104.427	0.0149	113.3685	110.6092	0.0142874	44.6453	0.0422	45.693	45.5728
0.005948819	105.816	0.0156	113.4361	110.6092	0.01538583	44.8106	0.0441	45.6559	45.5728
0.006389764	106.5794	0.0163	113.4331	110.6092	0.0165315	44.9943	0.046	45.617	45.5728
0.006846457	107.371	0.017	113.3147	110.6092	0.0177126	45.1935	0.048	45.5765	45.5728
0.007318898	108.2083	0.0178	113.1786	110.6092	0.01893701	45.399	0.05	45.523	45.5728
0.007811024	109.0891	0.0185	113.0237	110.6092	0.02020472	45.6098	0.052	45.4833	45.5728
0.008314961	109.9967	0.0193	112.8609	110.6092	0.02151181	45.8234			
0.008834646	110.5705	0.0201	112.6941	110.6092	0.02285827	45.9832			
0.009370079	110.9157				0.02424409	45.9716			
0.009925197	111.2524				0.02567323	45.9514			
0.010492126	111.6004				0.02714173	45.9319			
0.011074803	111.9576				0.02865354	45.9121			
0.011673228	112.2921				0.03020472	45.8917			
0.012291339	112.6996				0.03179528	45.8707			
0.01292126	113.051				0.03342913	45.8474			
0.013566929	113.1778				0.03510236	45.8212			
0.014232283	113.2812				0.03681496	45.7925			
0.014909449	113.3685				0.03857087	45.7614			
0.015602362	113.4361				0.04035433	45.7282			
0.016314961	113.4331				0.04220472	45.693			
0.01703937	113.3147				0.04409449	45.6559			
0.017779528	113.1786				0.04598425	45.617			
0.01853937	113.0237				0.04795276	45.5765			
0.019311024	112.8609				0.04996063	45.523			
0.020098425	112.6941				0.05200787	45.4833			
ϕ_y (m ⁻¹)	0.003468				0.0104				
M _y (t-m)	93.244				43.7033				
ϕ_y (m ⁻¹)	0.004114				0.0109				
M _n (t-m)	110.6092				45.5728				
le (m ⁴)	0.0124				0.001926				
Reducción	0.372				0.361125				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



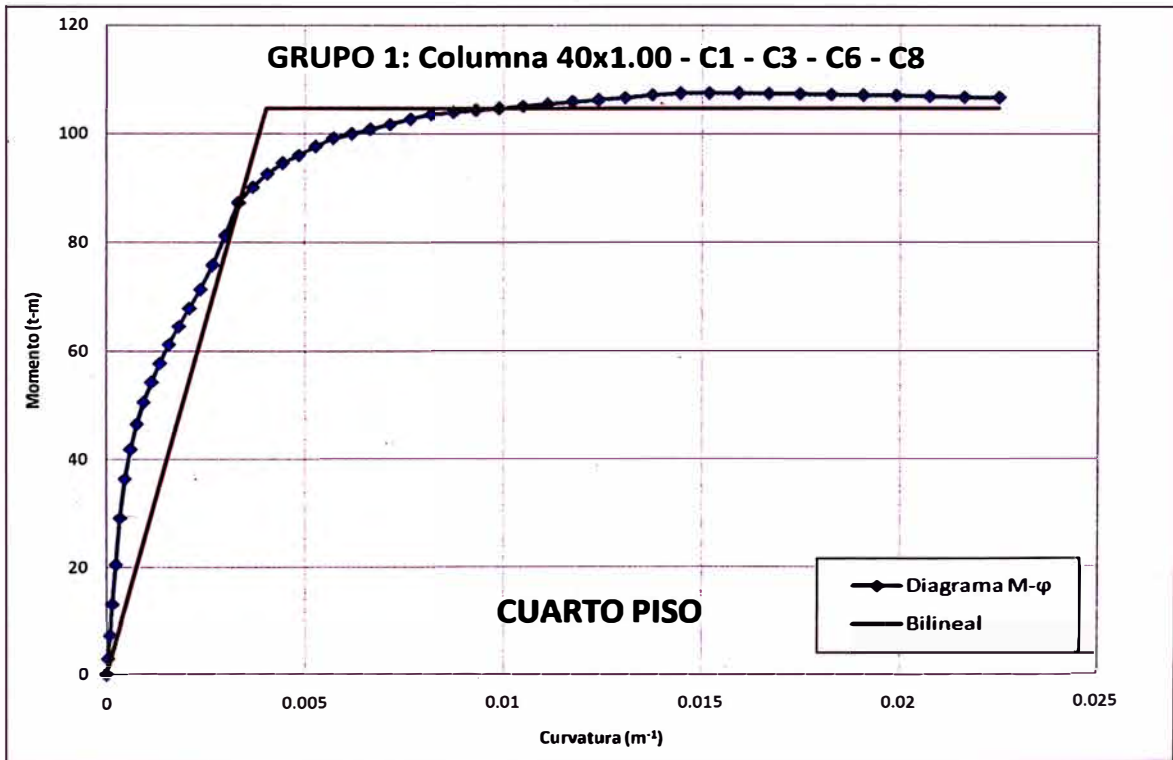
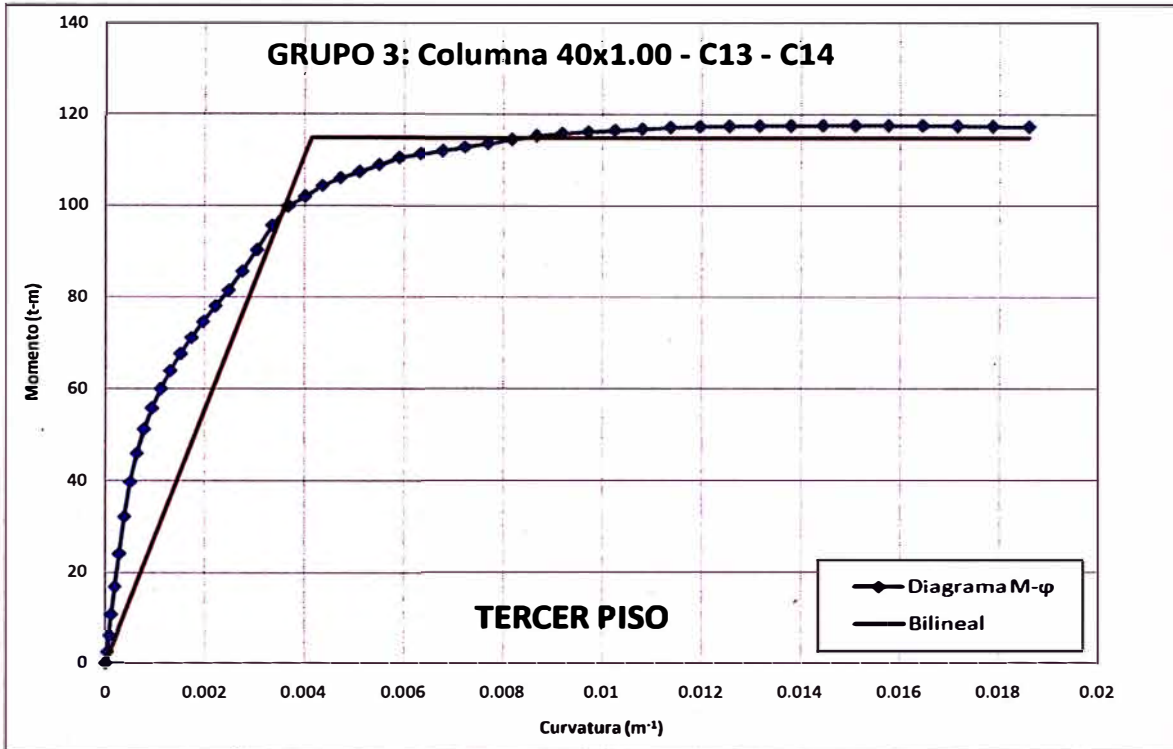
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	TERCER PISO					CUARTO PISO				
	GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14					GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.148E-17	0	0	0	0	9.948E-18	0	0	0
2.92008E-05	2.4132	0.003544	98.0767	98.0767	3.5323E-05	2.9192	0.003378	87.639	87.639	
7.29921E-05	6.0331	0.003679	99.8861	101.8283	8.8307E-05	7.303	0.003691	90.1418	95.7584	
0.000131378	10.8595	0.004015	101.9861	111.1221	0.00015894	13.1675	0.004037	92.4533	104.7236	
0.000204409	16.9065	0.004151	102.8927	114.877	0.00024724	20.5023	0.004062	92.6225	104.7236	
0.000292008	24.1463	0.004365	104.3277	114.877	0.00035323	29.1781	0.004451	94.5868	104.7236	
0.000394094	32.1518	0.00473	106.0039	114.877	0.00047677	36.36	0.004857	96.0396	104.7236	
0.000511024	39.7546	0.00511	107.3873	114.877	0.00061811	41.8712	0.005281	97.6561	104.7236	
0.00064252	45.9178	0.005504	108.8686	114.877	0.00077717	46.4739	0.005722	99.1745	104.7236	
0.000788189	51.1763	0.005913	110.4252	114.877	0.00095354	50.5403	0.006181	99.9898	104.7236	
0.000948819	55.7961	0.006336	111.2977	114.877	0.00114803	54.2701	0.006658	100.8377	104.7236	
0.001124016	60.0079	0.006774	112.0528	114.877	0.00135984	57.7858	0.007153	101.7371	104.7236	
0.00131378	63.9017	0.007227	112.8356	114.877	0.00158937	61.1992	0.007665	102.685	104.7236	
0.001518504	67.6029	0.007694	113.6508	114.877	0.00183661	64.5213	0.008195	103.6104	104.7236	
0.001737402	71.1468	0.008176	114.4844	114.877	0.00210157	67.8543	0.008742	103.9832	104.7236	
0.001970866	74.5982	0.008672	115.3348	114.877	0.00238425	71.3165	0.009307	104.3378	104.7236	
0.002219291	77.9985	0.009183	115.8522	114.877	0.00268465	75.7692	0.00989	104.7122	104.7236	
0.00248189	81.4406	0.009709	116.1813	114.877	0.00300236	81.2012	0.0105	105.0942	104.7236	
0.002759449	85.5829	0.0102	116.5027	114.877	0.0033378	87.3171	0.0111	105.4861	104.7236	
0.003051181	90.3395	0.0108	116.8311	114.877	0.00369094	90.1418	0.0117	105.8852	104.7236	
0.003357874	95.5985	0.0114	117.1773	114.877	0.00406299	92.6225	0.0124	106.294	104.7236	
0.003679134	99.8861	0.012	117.3743	114.877	0.00444882	94.5868	0.0131	106.682	104.7236	
0.004015748	101.9861	0.0126	117.4618	114.877	0.00485827	96.0396	0.0138	107.1424	104.7236	
0.004366142	104.3277	0.0132	117.5276	114.877	0.00527953	97.6561	0.0145	107.4641	104.7236	
0.004728346	106.0039	0.0138	117.575	114.877	0.00572047	99.1745	0.0152	107.5048	104.7236	
0.005110236	107.3873	0.0144	117.6035	114.877	0.0061811	99.9898	0.0159	107.4548	104.7236	
0.005503937	108.8686	0.0151	117.612	114.877	0.00665748	100.8377	0.0167	107.3799	104.7236	
0.005913386	110.4252	0.0158	117.5997	114.877	0.00715354	101.7371	0.0175	107.3001	104.7236	
0.006334646	111.2977	0.0165	117.5659	114.877	0.00766535	102.685	0.0183	107.211	104.7236	
0.006775591	112.0528	0.0172	117.5096	114.877	0.00819291	103.6104	0.0191	107.1171	104.7236	
0.007228346	112.8356	0.0179	117.4327	114.877	0.00874409	103.9832	0.0199	107.0107	104.7236	
0.007692913	113.6508	0.0186	117.293	114.877	0.00930709	104.3378	0.0208	106.8922	104.7236	
0.008177165	114.4844				0.00988976	104.7122	0.0216	106.7407	104.7236	
0.008673228	115.3348				0.01049213	105.0942	0.0225	106.6197	104.7236	
0.009185039	115.8522				0.01111024	105.4861				
0.009708661	116.1813				0.01174409	105.8852				
0.010248031	116.5027				0.01239764	106.294				
0.01080315	116.8311				0.01307087	106.682				
0.011374016	117.1773				0.01375591	107.1424				
0.011956693	117.3743				0.01446457	107.4641				
0.012555118	117.4618				0.01518898	107.5048				
0.013169291	117.5276				0.01592913	107.4548				
0.013795276	117.575				0.01668898	107.3799				
0.014440945	117.6035				0.0174685	107.3001				
0.015094488	117.612				0.01825984	107.211				
0.015767717	117.5997				0.0190748	107.1171				
0.016452756	117.5659				0.01990551	107.0107				
0.017153543	117.5096				0.02075197	106.8922				
0.017870079	117.4327				0.02161811	106.7407				
0.018598425	117.293				0.0225	106.6197				
φ'y (m ⁻¹)	0.003544				0.003378					
My (t-m)	98.0767				87.639					
φy (m ⁻¹)	0.004151				0.004037					
Mn (t-m)	114.877				104.7236					
le (m ⁴)	0.0127				0.0119					
Reducción	0.381				0.357					

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



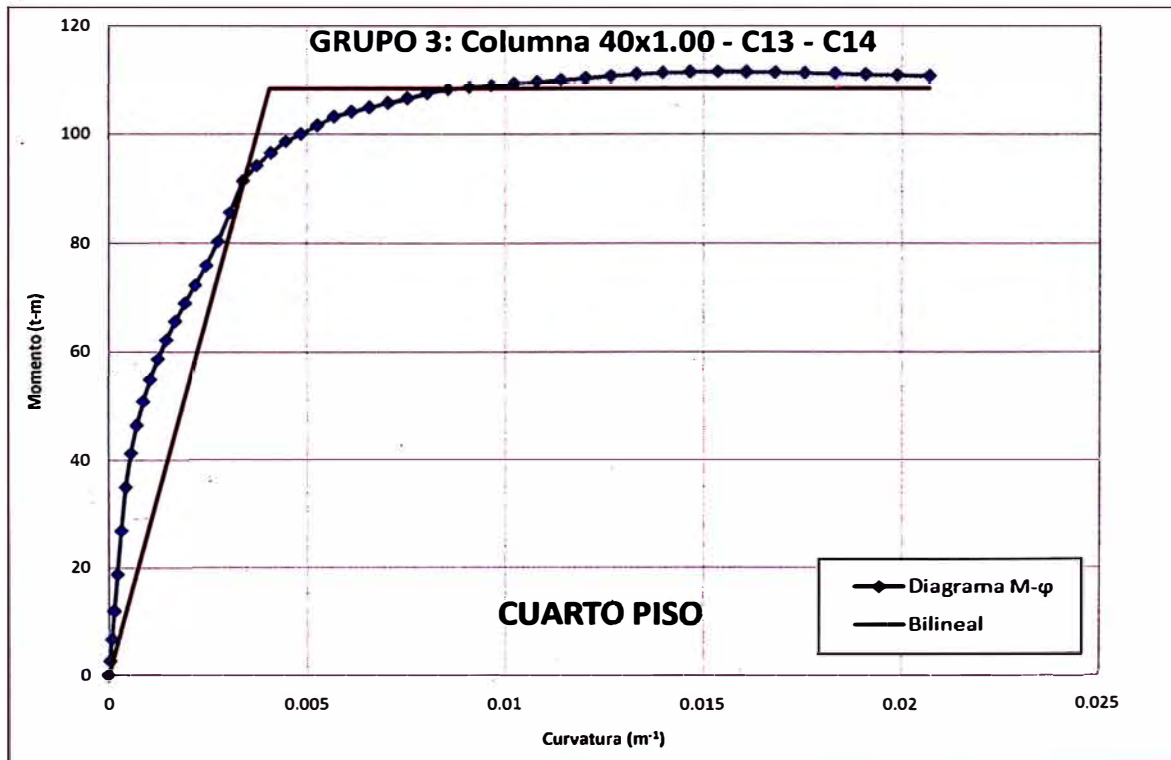
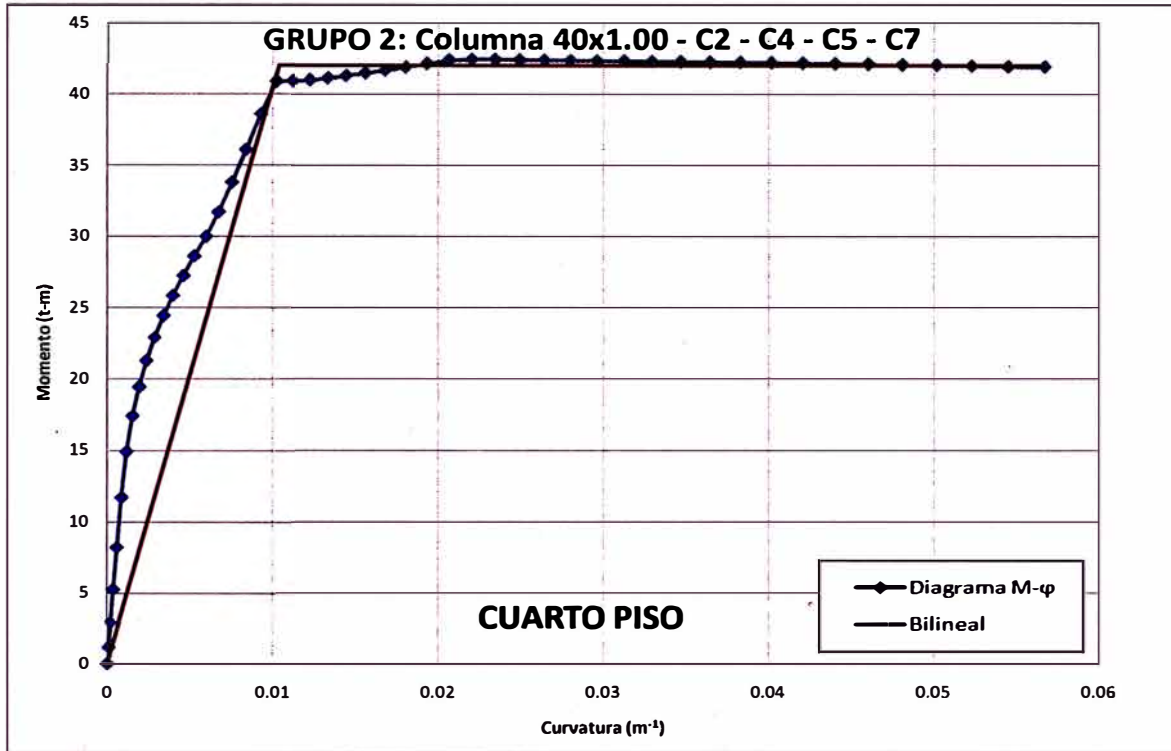
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

CUARTO PISO GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7					CUARTO PISO GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	4.626E-18	0	0	0	0	2.554E-17	0	0	0
8.90157E-05	1.1693	0.01	40.4016	40.4016	3.2496E-05	2.6857	0.00344	91.7059	91.7059
0.00022252	2.9233	0.0102	40.9063	41.2274	8.126E-05	6.7142	0.003737	94.1104	99.636
0.000400394	5.2671	0.0104	40.9085	42.0388	0.00014622	12.0986	0.004066	96.2767	108.3994
0.000623228	8.2036	0.0112	40.917	42.0388	0.00022748	18.8438	0.004095	96.4663	108.3994
0.000890157	11.6817	0.0122	41.0005	42.0388	0.00032496	26.9339	0.004468	98.5741	108.3994
0.001201575	14.8981	0.0133	41.1284	42.0388	0.00043858	35.0201	0.004858	99.949	108.3994
0.001557874	17.3927	0.0144	41.2939	42.0388	0.0005685	41.2714	0.005264	101.4759	108.3994
0.001958268	19.4703	0.0156	41.48	42.0388	0.00071496	46.4065	0.005687	103.1452	108.3994
0.00240315	21.279	0.0168	41.6834	42.0388	0.00087756	50.8553	0.006126	104.0345	108.3994
0.002892913	22.9112	0.018	41.9027	42.0388	0.0010563	54.8741	0.00658	104.8366	108.3994
0.003426772	24.4256	0.0193	42.1376	42.0388	0.00125118	58.6157	0.007052	105.6697	108.3994
0.004003937	25.8687	0.0207	42.3845	42.0388	0.0014622	62.1324	0.007539	106.5487	108.3994
0.004629921	27.2552	0.022	42.4482	42.0388	0.00168976	65.5621	0.008043	107.4705	108.3994
0.005295276	28.6287	0.0235	42.4377	42.0388	0.00193346	68.9224	0.008563	108.218	108.3994
0.006007874	30.0051	0.0249	42.4184	42.0388	0.00219331	72.2502	0.009099	108.5705	108.3994
0.00676378	31.7245	0.0264	42.3991	42.0388	0.00246969	75.7797	0.009651	108.9109	108.3994
0.007566929	33.8051	0.028	42.3792	42.0388	0.0027622	80.2539	0.0102	109.2633	108.3994
0.008413386	36.1071	0.0296	42.3588	42.0388	0.00307087	85.5403	0.0108	109.6256	108.3994
0.00930315	38.6056	0.0312	42.3377	42.0388	0.00339567	91.352	0.0114	109.9973	108.3994
0.01023622	40.9063	0.0329	42.3159	42.0388	0.00373701	94.1104	0.012	110.3554	108.3994
0.011216535	40.917	0.0347	42.2936	42.0388	0.00409449	96.4663	0.0127	110.762	108.3994
0.012240157	41.0005	0.0365	42.2701	42.0388	0.0044685	98.5741	0.0133	111.1255	108.3994
0.013307087	41.1284	0.0383	42.2439	42.0388	0.00485827	99.949	0.014	111.3387	108.3994
0.01442126	41.2939	0.0401	42.2145	42.0388	0.00526378	101.4759	0.0147	111.4741	108.3994
0.01557874	41.48	0.0421	42.1825	42.0388	0.00568504	103.1452	0.0154	111.5791	108.3994
0.016779528	41.6834	0.044	42.1498	42.0388	0.00612598	104.0345	0.0161	111.4921	108.3994
0.018023622	41.9027	0.046	42.1145	42.0388	0.00657874	104.8366	0.0168	111.3992	108.3994
0.019314961	42.1376	0.0481	42.0772	42.0388	0.00705118	105.6697	0.0175	111.2788	108.3994
0.020649606	42.3845	0.0502	42.0379	42.0388	0.00753937	106.5487	0.0183	111.1525	108.3994
0.022031496	42.4482	0.0523	41.9968	42.0388	0.00804331	107.4705	0.0191	111.0156	108.3994
0.023452756	42.4377	0.0545	41.946	42.0388	0.00856299	108.218	0.0199	110.8668	108.3994
0.02492126	42.4184	0.0567	41.9137	42.0388	0.00909843	108.5705	0.0207	110.7106	108.3994
0.026437008	42.3991				0.00964961	108.9109			
0.027992126	42.3792				0.01022047	109.2633			
0.029594488	42.3588				0.01080315	109.6256			
0.031244094	42.3377				0.01140551	109.9973			
0.032933071	42.3159				0.01202362	110.3554			
0.034669291	42.2936				0.01265748	110.762			
0.036448819	42.2701				0.01330709	111.1255			
0.038275591	42.2439				0.01397244	111.3387			
0.04015748	42.2145				0.01465748	111.4741			
0.042047244	42.1825				0.01535433	111.5791			
0.044015748	42.1498				0.01607087	111.4921			
0.046023622	42.1145				0.01679921	111.3992			
0.048070866	42.0772				0.01754724	111.2788			
0.05015748	42.0379				0.01831102	111.1525			
0.052283465	41.9968				0.01909055	111.0156			
0.054488189	41.946				0.01988583	110.8668			
0.056692913	41.9137				0.02070079	110.7106			
φ'y (m ⁻¹)	0.01				0.00344				
My (t-m)	40.4016				91.7059				
φy (m ⁻¹)	0.0104				0.004066				
Mn (t-m)	42.0388				108.3994				
Ie (m ⁴)	0.001853				0.0123				
Reducción	0.3474375				0.369				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



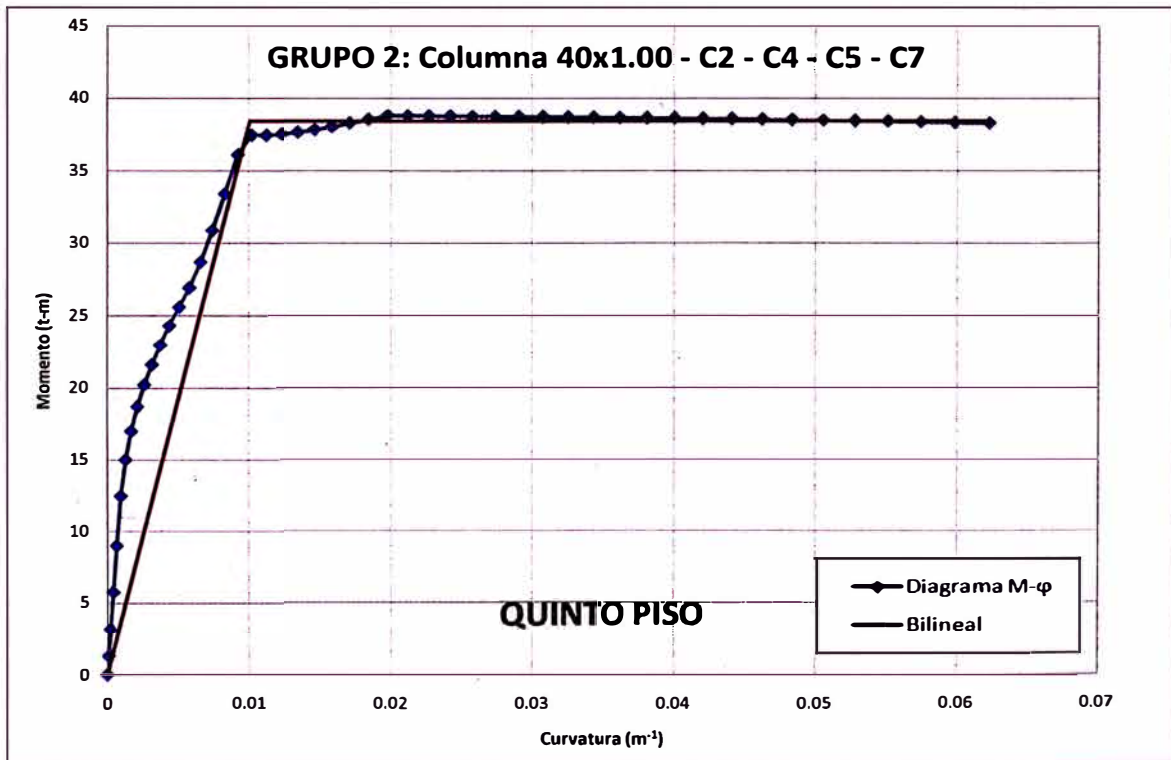
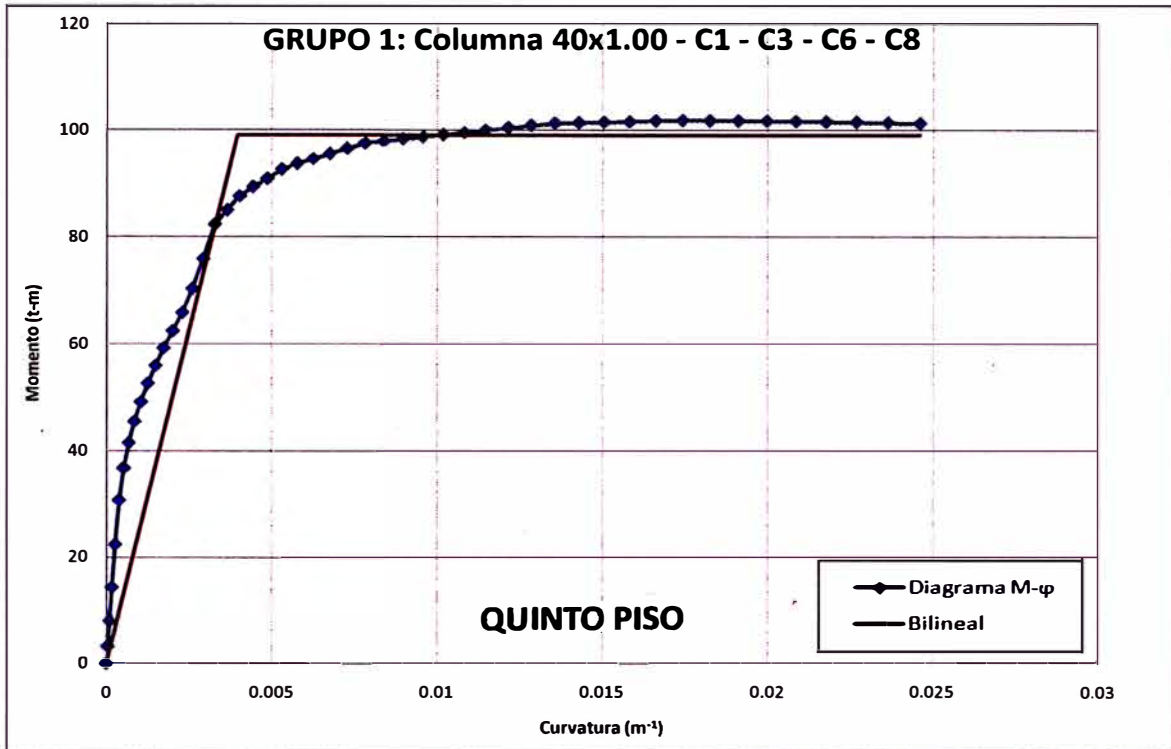
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	QUINTO PISO GRUPO 1: Columna 40x1.00 - C1 - C3 - C6 - C8					QUINTO PISO GRUPO 2: Columna 40x1.00 - C2 - C4 - C5 - C7				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.479E-17	0	0	0	0	2.465E-17	0	0	0
3.86181E-05	3.194	0.003301	82.4295	82.4295	9.7795E-05	1.2848	0.009614	36.6071	36.6071	
9.65354E-05	8.0043	0.003649	84.9856	91.1352	0.00024449	3.2181	0.0101	37.2774	38.4597	
0.00017378	14.4205	0.00397	87.1949	99.1343	0.00044016	5.8005	0.0102	37.4421	38.4597	
0.000270315	22.4411	0.004036	87.6491	99.1343	0.00068465	9.0292	0.0112	37.4452	38.4597	
0.000386181	30.685	0.004441	89.3633	99.1343	0.00097795	12.4854	0.0123	37.5304	38.4597	
0.00052126	36.7321	0.004866	90.9206	99.1343	0.00132047	15.0214	0.0134	37.664	38.4597	
0.000675984	41.4615	0.00531	92.6589	99.1343	0.00171142	17.0163	0.0146	37.8417	38.4597	
0.000849606	45.5018	0.005773	93.7435	99.1343	0.00215157	18.7067	0.0158	38.0556	38.4597	
0.00104252	49.1528	0.006256	94.6103	99.1343	0.00264055	20.2172	0.0171	38.292	38.4597	
0.001255118	52.5762	0.006758	95.5506	99.1343	0.00317874	21.6188	0.0184	38.5446	38.4597	
0.001487008	55.8911	0.00728	96.542	99.1343	0.00376535	22.9598	0.0198	38.8126	38.4597	
0.001737795	59.1759	0.00782	97.5826	99.1343	0.00440157	24.2781	0.0212	38.7882	38.4597	
0.002008268	62.4202	0.00838	97.9409	99.1343	0.00508661	25.5697	0.0227	38.7828	38.4597	
0.002297638	65.8223	0.008959	98.3371	99.1343	0.0058189	26.9107	0.0242	38.771	38.4597	
0.002606693	70.2824	0.009558	98.7394	99.1343	0.00660236	28.6716	0.0258	38.7579	38.4597	
0.002935039	75.8452	0.0102	99.1506	99.1343	0.00743307	30.862	0.0274	38.7437	38.4597	
0.003282677	82.2956	0.0108	99.5677	99.1343	0.00831496	33.3743	0.029	38.7286	38.4597	
0.003649606	84.9856	0.0115	99.9994	99.1343	0.00924409	36.0947	0.0308	38.7127	38.4597	
0.004035433	87.6491	0.0121	100.4405	99.1343	0.01022047	37.4421	0.0325	38.696	38.4597	
0.004440945	89.3633	0.0128	100.8919	99.1343	0.01124803	37.4452	0.0343	38.6784	38.4597	
0.004866142	90.9206	0.0136	101.2941	99.1343	0.01232283	37.5304	0.0362	38.6599	38.4597	
0.005311024	92.6589	0.0143	101.4146	99.1343	0.01344882	37.664	0.0381	38.6405	38.4597	
0.005771654	93.7435	0.015	101.5186	99.1343	0.01462205	37.8417	0.0401	38.6203	38.4597	
0.006255906	94.6103	0.0158	101.6485	99.1343	0.01584252	38.0556	0.0421	38.5977	38.4597	
0.006759843	95.5506	0.0166	101.7739	99.1343	0.01711417	38.292	0.0441	38.5724	38.4597	
0.007279528	96.542	0.0174	101.8537	99.1343	0.01843701	38.5446	0.0462	38.5445	38.4597	
0.007818898	97.5826	0.0182	101.8239	99.1343	0.01980315	38.8126	0.0484	38.5142	38.4597	
0.00838189	97.9409	0.0191	101.788	99.1343	0.02122441	38.7882	0.0506	38.4815	38.4597	
0.00896063	98.3371	0.02	101.7321	99.1343	0.02268898	38.7828	0.0528	38.4467	38.4597	
0.009559055	98.7394	0.0209	101.6662	99.1343	0.02420472	38.771	0.0551	38.4096	38.4597	
0.010177165	99.1506	0.0218	101.5894	99.1343	0.02577165	38.7579	0.0575	38.3705	38.4597	
0.010814961	99.5677	0.0227	101.501	99.1343	0.02738583	38.7437	0.0599	38.3168	38.4597	
0.011468504	99.9994	0.0236	101.381	99.1343	0.02904724	38.7286	0.0623	38.2818	38.4597	
0.012145669	100.4405	0.0246	101.2707	99.1343	0.03075984	38.7127				
0.01284252	100.8919				0.03251969	38.696				
0.013555118	101.2941				0.03432677	38.6784				
0.014287402	101.4146				0.03618504	38.6599				
0.015043307	101.5186				0.03809449	38.6405				
0.015814961	101.6485				0.04003937	38.6203				
0.016606299	101.7739				0.04204724	38.5977				
0.017417323	101.8537				0.04409449	38.5724				
0.018248031	101.8239				0.04622047	38.5445				
0.019098425	101.788				0.04834646	38.5142				
0.019964567	101.7321				0.05055118	38.4815				
0.020854331	101.6662				0.05279528	38.4467				
0.021759843	101.5894				0.05511811	38.4096				
0.022688976	101.501				0.05744094	38.3705				
0.023633858	101.381				0.05984252	38.3168				
0.024598425	101.2707				0.06228346	38.2818				
φ'y (m ⁻¹)	0.003301				0.009614					
My (t-m)	82.4295				36.6071					
φy (m ⁻¹)	0.00397				0.0101					
Mn (t-m)	99.1343				38.4597					
le (m ⁴)	0.0115				0.001752					
Reducción	0.345				0.3285					

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



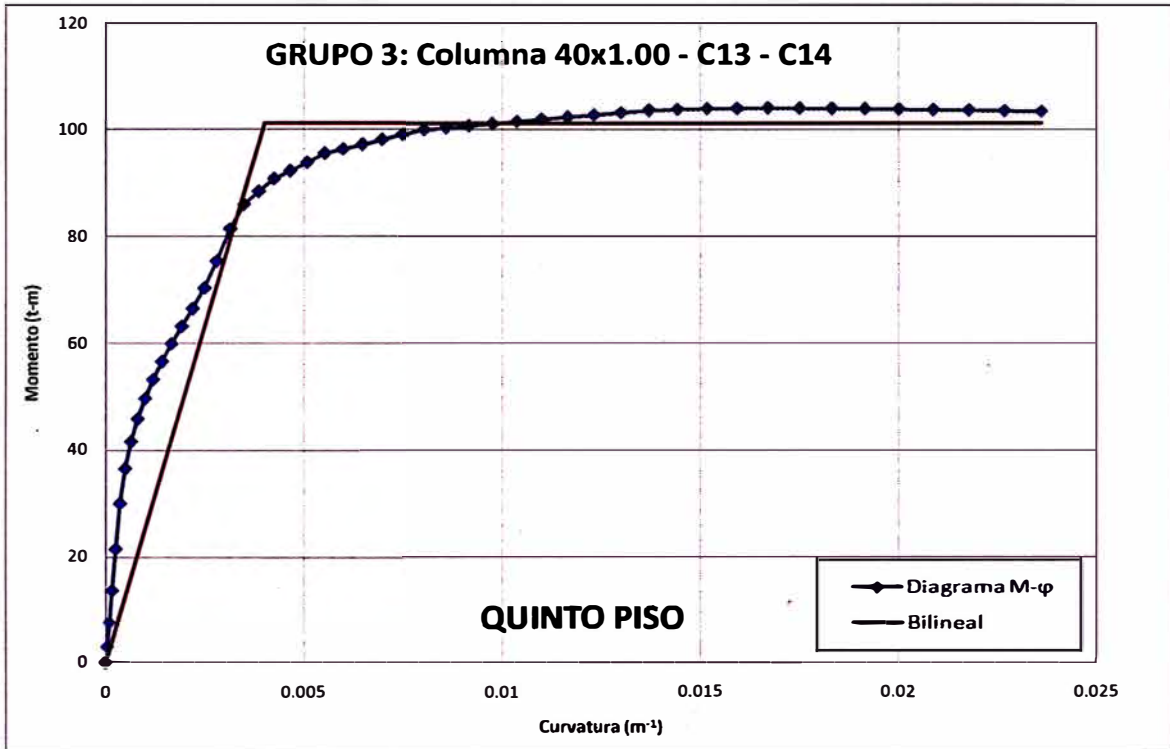
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

QUINTO PISO				
GRUPO 3: Columna 40x1.00 - C13 - C14				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.008E-17	0	0	0
3.70472E-05	3.0619	0.003327	83.7297	83.7297
9.26378E-05	7.6705	0.003501	86.008	88.1151
0.000166732	13.8251	0.003872	88.4361	97.4395
0.000259331	21.5194	0.004023	89.3716	101.2529
0.000370472	30.0765	0.004261	90.8378	101.2529
0.0005	36.572	0.004668	92.2542	101.2529
0.000648425	41.6097	0.005094	93.8547	101.2529
0.000814961	45.8596	0.005539	95.5599	101.2529
0.001000394	49.665	0.006002	96.3622	101.2529
0.001203937	53.1963	0.006484	97.2328	101.2529
0.001426378	56.5725	0.006984	98.1588	101.2529
0.001667323	59.8945	0.007502	99.1345	101.2529
0.001926378	63.1522	0.00804	100.0395	101.2529
0.002204331	66.4543	0.008595	100.4169	101.2529
0.002500787	70.3663	0.00917	100.7914	101.2529
0.002815748	75.4197	0.009762	101.178	101.2529
0.003149213	81.4061	0.0104	101.5752	101.2529
0.003501181	86.008	0.011	101.9846	101.2529
0.003871654	88.4361	0.0117	102.4018	101.2529
0.004259843	90.8378	0.0123	102.8291	101.2529
0.004669291	92.2542	0.013	103.2664	101.2529
0.005094488	93.8547	0.0137	103.696	101.2529
0.00553937	95.5599	0.0144	103.8675	101.2529
0.006	96.3622	0.0152	103.9795	101.2529
0.006484252	97.2328	0.0159	104.0444	101.2529
0.006984252	98.1588	0.0167	104.1055	101.2529
0.007503937	99.1345	0.0175	104.0658	101.2529
0.00803937	100.0395	0.0183	104.0047	101.2529
0.008594488	100.4169	0.0192	103.9382	101.2529
0.009169291	100.7914	0.02	103.862	101.2529
0.00976378	101.178	0.0209	103.7748	101.2529
0.010374016	101.5752	0.0218	103.676	101.2529
0.011003937	101.9846	0.0227	103.5582	101.2529
0.011653543	102.4018	0.0236	103.4458	101.2529
0.012318898	102.8291			
0.013003937	103.2664			
0.013708661	103.696			
0.014429134	103.8675			
0.015173228	103.9795			
0.015929134	104.0444			
0.016708661	104.1055			
0.017503937	104.0658			
0.018318898	104.0047			
0.019153543	103.9382			
0.020007874	103.862			
0.020877953	103.7748			
0.021767717	103.676			
0.022673228	103.5582			
0.023598425	103.4458			
φ'y (m ⁻¹)	0.003327			
My (t-m)	83.7297			
φy (m ⁻¹)	0.004023			
Mn (t-m)	101.2529			
Ie (m ⁴)	0.0116			
Reducción	0.348			

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



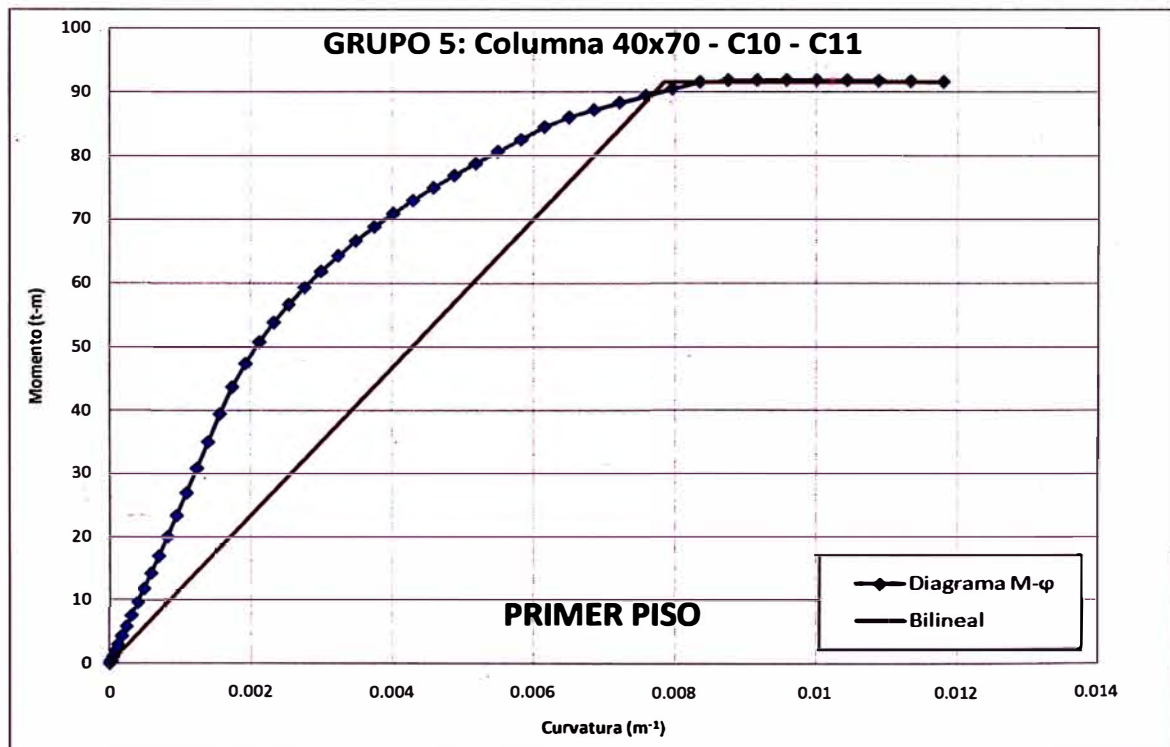
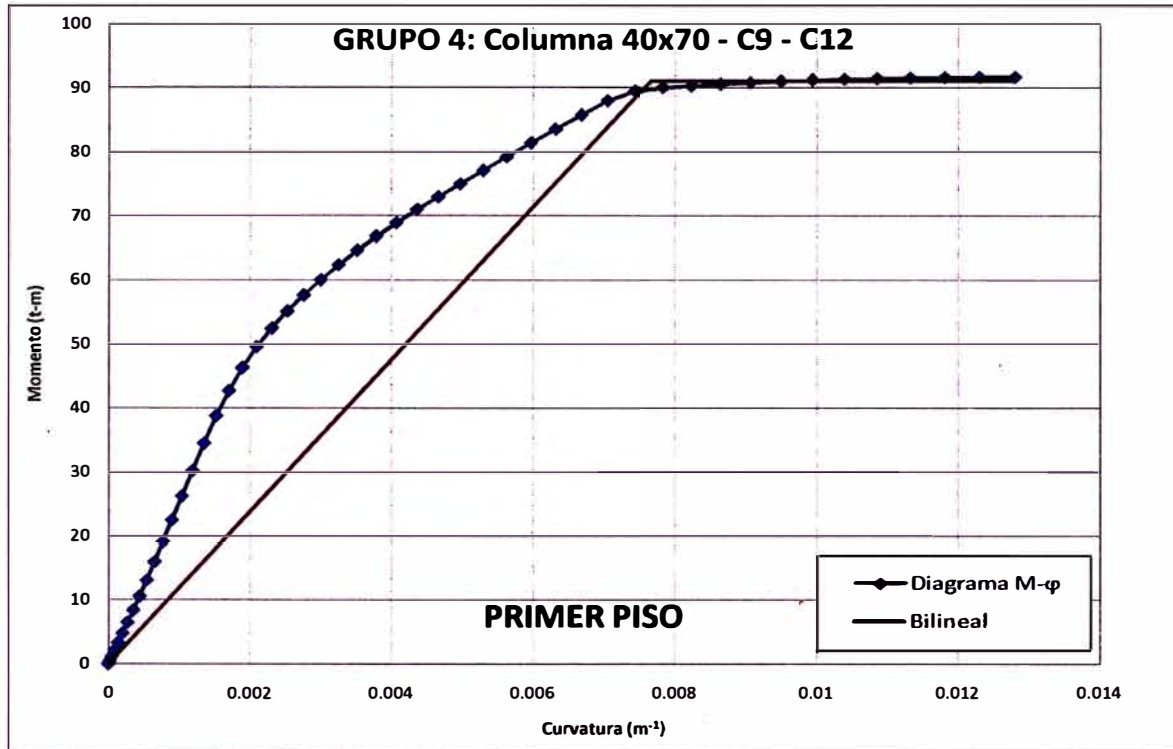
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

PRIMER PISO GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12					PRIMER PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.086E-16	0	0	0	0	2.05E-16	0	0	0
2.00945E-05	0.4774	0.007536	89.5866	89.5866	1.8524E-05	0.4401	0.007698	89.6604	89.6604
5.02362E-05	1.1935	0.007664	89.7864	91.1016	4.6299E-05	1.1003	0.007858	90.1116	91.5197
9.04331E-05	2.1484	0.007827	90.0421	91.1016	8.3346E-05	1.9805	0.007965	90.4167	91.5197
0.000140669	3.3419	0.008229	90.3124	91.1016	0.00012969	3.0808	0.008354	91.4316	91.5197
0.000200945	4.7742	0.008641	90.5723	91.1016	0.00018524	4.4012	0.008753	91.7294	91.5197
0.00027126	6.4451	0.009062	90.8088	91.1016	0.00025008	5.9416	0.00916	91.7641	91.5197
0.000351654	8.3548	0.009495	91.0145	91.1016	0.00032417	7.7021	0.009577	91.7732	91.5197
0.000442126	10.5438	0.009937	91.1898	91.1016	0.00040748	9.6826	0.01	91.7583	91.5197
0.00054252	13.0866	0.0104	91.3324	91.1016	0.0005	11.8832	0.0104	91.7174	91.5197
0.00065315	15.9453	0.0109	91.4476	91.1016	0.00060197	14.3038	0.0109	91.6506	91.5197
0.000773622	19.0979	0.0113	91.5353	91.1016	0.00071299	17.0118	0.0113	91.5579	91.5197
0.000904331	22.5329	0.0118	91.5972	91.1016	0.00083346	20.0491	0.0118	91.441	91.5197
0.001044882	26.2444	0.0123	91.6301	91.1016	0.00096339	23.3832			
0.001195669	30.2334	0.0128	91.6339	91.1016	0.00110236	26.9958			
0.001356299	34.497				0.00125039	30.8759			
0.001527165	38.7564				0.00140787	35.0206			
0.001707874	42.6725				0.00157441	39.4254			
0.001898819	46.3162				0.00175039	43.6814			
0.0021	49.5382				0.00193583	47.3789			
0.002311024	52.4384				0.00213031	50.7312			
0.00253189	55.1127				0.00233425	53.7867			
0.002762992	57.6135				0.00254724	56.6142			
0.003003937	59.989				0.00276929	59.2718			
0.003255118	62.298				0.00300079	61.8011			
0.003516535	64.5485				0.00324173	64.2342			
0.003787795	66.7587				0.00349173	66.5722			
0.004070866	68.8903				0.00375118	68.7775			
0.004362205	70.94				0.00401969	70.8863			
0.004661417	72.9321				0.00429921	72.9209			
0.004972441	74.9296				0.00458661	74.9057			
0.005295276	77.0159				0.00488189	76.8414			
0.005625984	79.1492				0.00518504	78.705			
0.005968504	81.2996				0.0055	80.5716			
0.006318898	83.4814				0.00582677	82.4707			
0.006681102	85.693				0.00615748	84.4068			
0.007051181	87.9424				0.00650394	85.9466			
0.007433071	89.428				0.00685433	87.1063			
0.007826772	90.0421				0.00721654	88.238			
0.008228346	90.3124				0.00758661	89.3434			
0.008641732	90.5723				0.00796457	90.4167			
0.009062992	90.8088				0.00835433	91.4316			
0.009496063	91.0145				0.00875197	91.7294			
0.009937008	91.1898				0.00916142	91.7641			
0.010389764	91.3324				0.00957874	91.7732			
0.010850394	91.4476				0.01000394	91.7583			
0.011322835	91.5353				0.01043701	91.7174			
0.011807087	91.5972				0.01088189	91.6506			
0.012299213	91.6301				0.01133858	91.5579			
0.012799213	91.6339				0.01179921	91.441			
φ'y (m ⁻¹)	0.007536				0.007698				
M _y (t-m)	89.5866				89.6604				
φ _y (m ⁻¹)	0.007664				0.007858				
M _n (t-m)	91.1016				91.5197				
l _e (m ⁴)	0.005469				0.005358				
Reducción	0.478				0.469				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



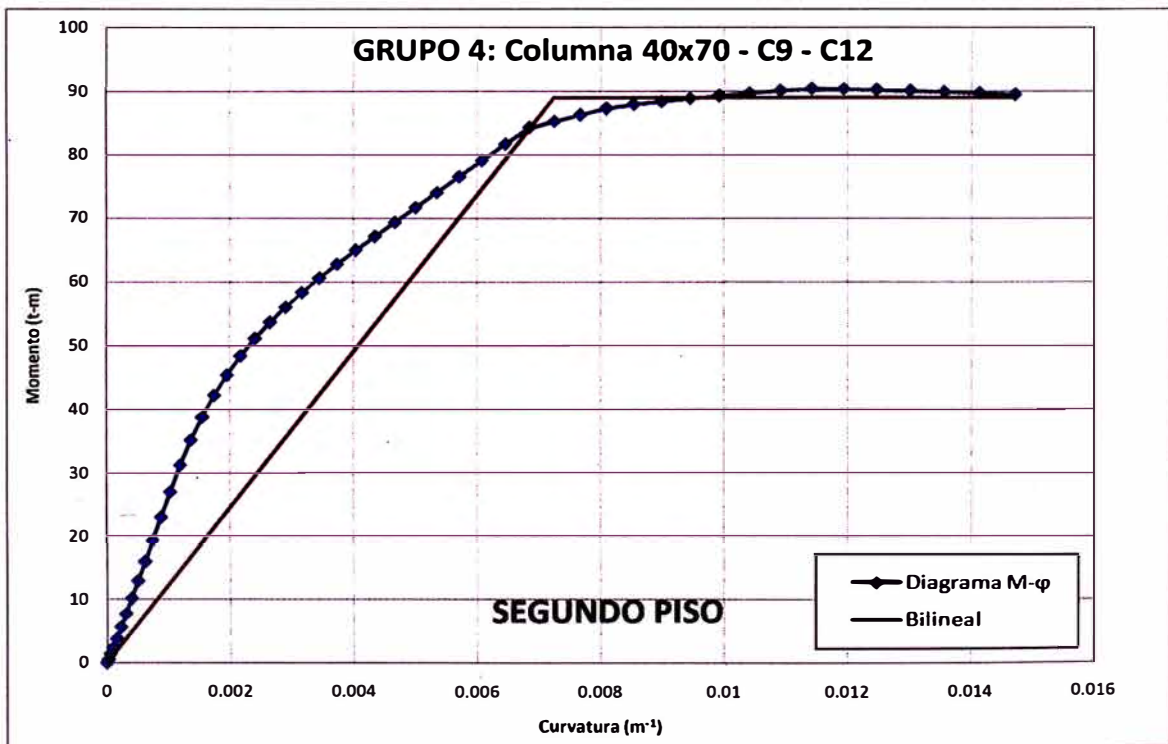
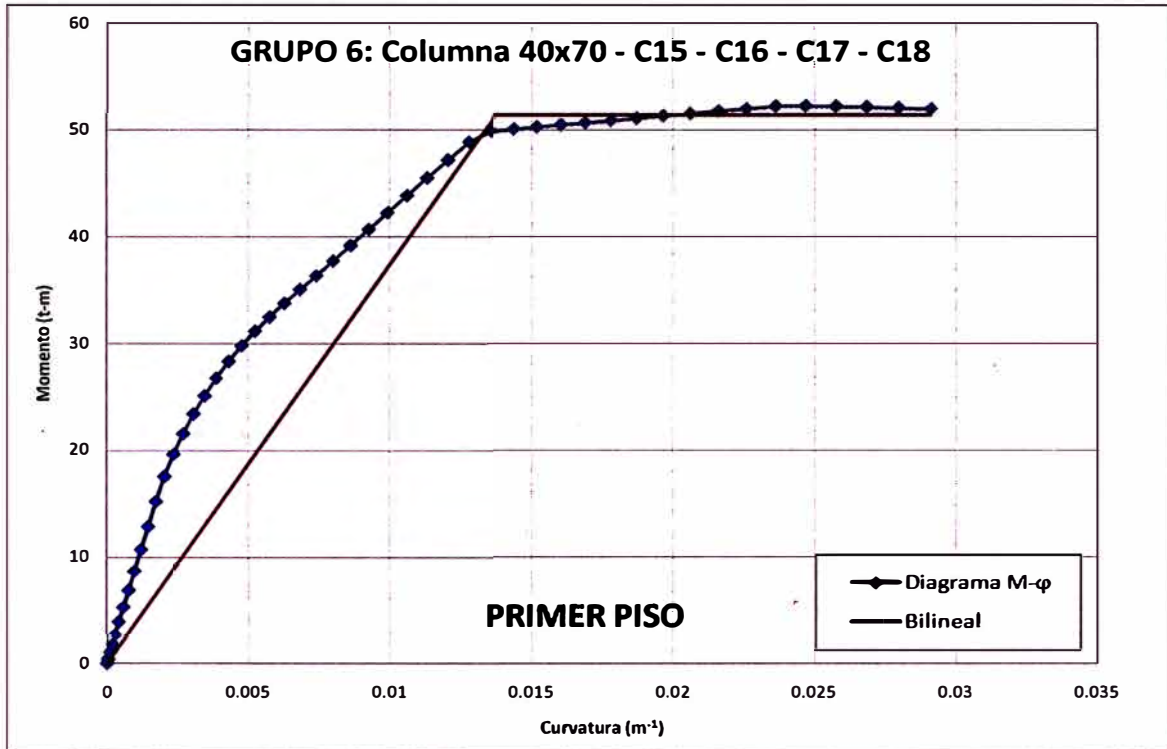
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	PRIMER PISO					SEGUNDO PISO				
	GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18					GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.833E-16	0	0	0	0	1.205E-17	0	0	0
	4.56693E-05	0.4146	0.0132	49.3791	49.3791	2.3079E-05	0.5483	0.006871	84.2835	84.2835
	0.000114213	1.0085	0.0136	49.8888	50.7904	5.7677E-05	1.3707	0.007255	85.2603	88.9957
	0.000205591	1.7995	0.0137	49.9301	51.4455	0.00010386	2.4673	0.007258	85.2676	88.9957
	0.000319764	2.7882	0.0144	50.0775	51.4455	0.00016154	3.8605	0.007673	86.2384	88.9957
	0.000456693	3.9746	0.0152	50.2706	51.4455	0.00023079	5.6375	0.0081	87.2331	88.9957
	0.000616535	5.3587	0.016	50.4695	51.4455	0.00031154	7.7554	0.008538	87.9119	88.9957
	0.000799606	6.9407	0.0169	50.6738	51.4455	0.00040394	10.1917	0.008988	88.3734	88.9957
	0.001005118	8.7203	0.0178	50.8833	51.4455	0.00050787	12.9392	0.00945	88.8209	88.9957
	0.001233465	10.6994	0.0187	51.0979	51.4455	0.00062323	15.9954	0.009923	89.2505	88.9957
	0.001484646	12.88	0.0196	51.3166	51.4455	0.00075	19.359	0.0104	89.6455	88.9957
	0.001758661	15.2609	0.0206	51.5365	51.4455	0.00088858	23.0339	0.0109	90.0035	88.9957
	0.002055906	17.587	0.0216	51.758	51.4455	0.00103858	27.0206	0.0114	90.3247	88.9957
	0.002375591	19.6719	0.0226	51.9793	51.4455	0.0012	31.2585	0.0119	90.2757	88.9957
	0.00271811	21.6001	0.0236	52.2081	51.4455	0.00137323	35.2011	0.0125	90.1364	88.9957
	0.003083465	23.4182	0.0247	52.2491	51.4455	0.00155787	38.8503	0.013	89.9798	88.9957
	0.003472047	25.1371	0.0257	52.2022	51.4455	0.00175394	42.2368	0.0136	89.8043	88.9957
	0.003883071	26.7822	0.0268	52.1364	51.4455	0.00196142	45.4125	0.0141	89.6098	88.9957
	0.004318898	28.3579	0.028	52.0503	51.4455	0.00218071	48.4116	0.0147	89.3952	88.9957
	0.004775591	29.8174	0.0291	51.9426	51.4455	0.00241142	51.1443			
	0.005251969	31.1921				0.00265394	53.6771			
	0.005755906	32.5132				0.00290787	56.0742			
	0.006279528	33.8031				0.00317323	58.3727			
	0.006830709	35.078				0.00345	60.6056			
	0.007401575	36.3585				0.00373858	62.8001			
	0.007996063	37.7271				0.00403937	64.9766			
	0.008610236	39.1879				0.00435039	67.149			
	0.009251969	40.7028				0.00467323	69.3606			
	0.009913386	42.264				0.00500787	71.6675			
	0.010598425	43.8669				0.00535433	74.0506			
	0.011307087	45.5109				0.0057126	76.5174			
	0.01203937	47.1697				0.00608268	79.0647			
	0.012791339	48.839				0.00646063	81.641			
	0.013566929	49.8888				0.00685433	84.2407			
	0.014366142	50.0775				0.00725591	85.2676			
	0.015188976	50.2706				0.00767323	86.2384			
	0.016035433	50.4695				0.00809843	87.2331			
	0.016901575	50.6738				0.00853937	87.9119			
	0.017795276	50.8833				0.00898819	88.3734			
	0.018708661	51.0979				0.00944882	88.8209			
	0.019641732	51.3166				0.00992126	89.2505			
	0.020602362	51.5365				0.01040945	89.6455			
	0.021586614	51.758				0.01090551	90.0035			
	0.022590551	51.9793				0.01141339	90.3247			
	0.02361811	52.2081				0.01192913	90.2757			
	0.024669291	52.2491				0.01246063	90.1364			
	0.025744094	52.2022				0.01300394	89.9798			
	0.026838583	52.1364				0.01355906	89.8043			
	0.027956693	52.0503				0.01412205	89.6098			
	0.029098425	51.9426				0.01470079	89.3952			
φ'y (m ⁻¹)	0.0132					0.006871				
My (t-m)	49.3791					84.2835				
φy (m ⁻¹)	0.0137					0.007255				
Mn (t-m)	51.4455					88.9957				
le (m ⁴)	0.001722					0.005643				
Reducción	0.461					0.494				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



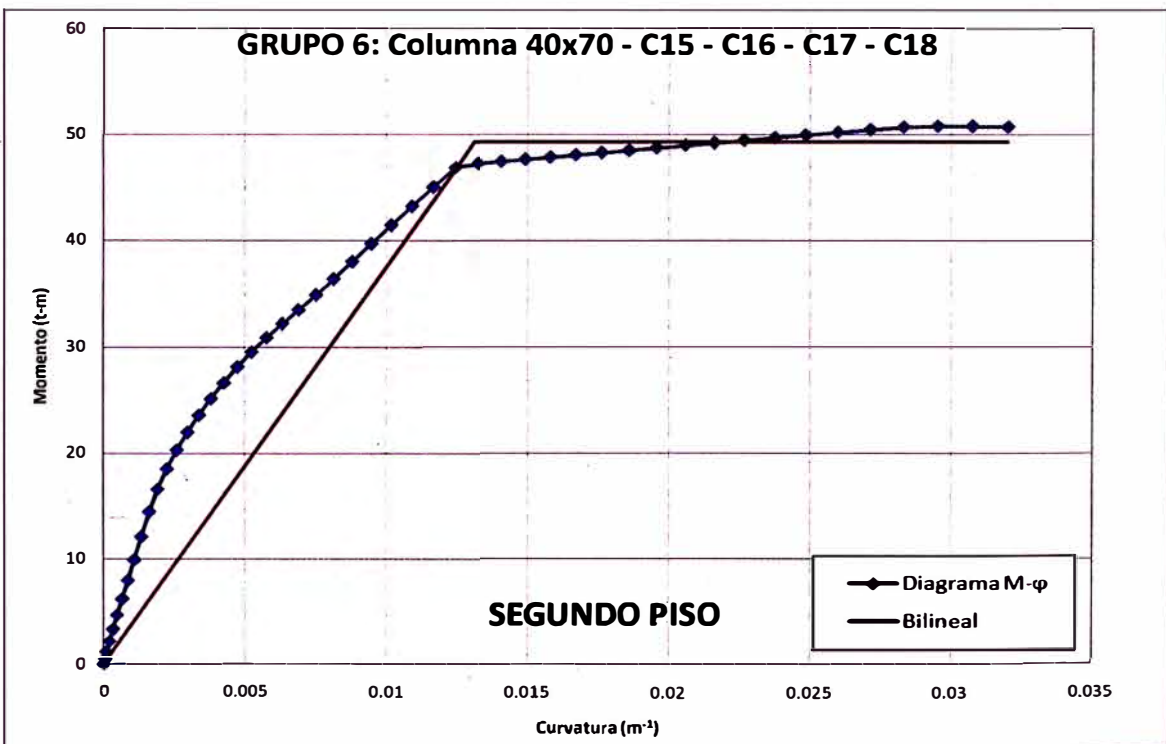
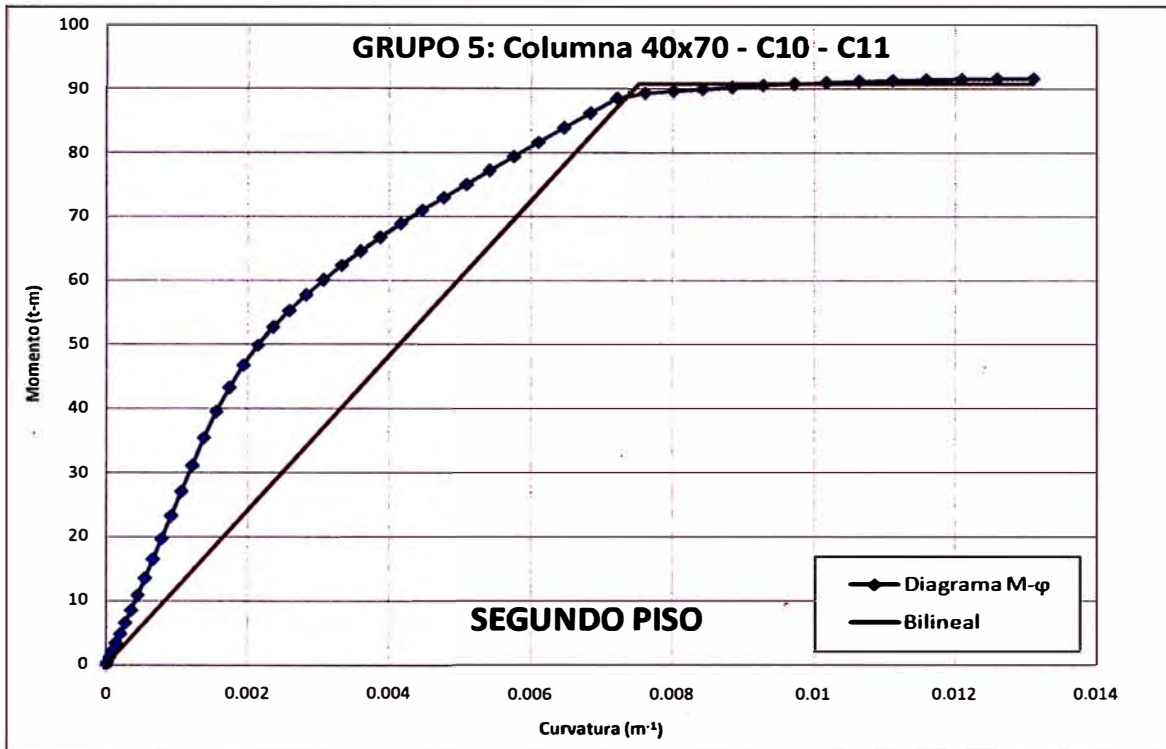
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

SEGUNDO PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11					SEGUNDO PISO GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.043E-16	0	0	0	0	4.93E-16	0	0	0
2.05669E-05	0.4886	0.007358	88.8161	88.8161	5.0236E-05	0.4888	0.0125	46.9032	46.9032
5.14173E-05	1.2215	0.007525	89.1814	90.8286	0.00012559	1.2221	0.0131	47.1999	49.3046
9.25591E-05	2.1987	0.007609	89.3668	90.8286	0.00022606	2.1994	0.0132	47.2435	49.3046
0.000143937	3.4202	0.00801	89.6824	90.8286	0.00035165	3.3535	0.0141	47.4375	49.3046
0.000205669	4.8861	0.008421	89.9872	90.8286	0.00050236	4.6851	0.0149	47.6347	49.3046
0.000277638	6.5962	0.008843	90.2816	90.8286	0.00067835	6.2195	0.0158	47.8387	49.3046
0.000359882	8.5646	0.009275	90.5525	90.8286	0.00087913	7.9655	0.0167	48.0485	49.3046
0.000452362	10.8887	0.009717	90.7907	90.8286	0.00110512	9.9301	0.0176	48.264	49.3046
0.000555118	13.5424	0.0102	90.9958	90.8286	0.0013563	12.1137	0.0186	48.488	49.3046
0.000668504	16.4989	0.0106	91.1699	90.8286	0.00163268	14.4623	0.0196	48.7175	49.3046
0.000791732	19.7445	0.0111	91.3146	90.8286	0.00193425	16.5953	0.0206	48.9526	49.3046
0.000925591	23.2716	0.0116	91.4326	90.8286	0.00226063	18.5131	0.0216	49.1924	49.3046
0.001069291	27.0805	0.0121	91.5207	90.8286	0.0026122	20.3079	0.0227	49.4342	49.3046
0.001223622	31.171	0.0126	91.5812	90.8286	0.00298898	21.9898	0.0237	49.6783	49.3046
0.001388189	35.4869	0.0131	91.6112	90.8286	0.00339094	23.5908	0.0248	49.9243	49.3046
0.001562992	39.5328				0.00381772	25.1358	0.026	50.172	49.3046
0.001748031	43.2961				0.00427165	26.644	0.0271	50.4231	49.3046
0.001943307	46.7949				0.00474803	28.1244	0.0283	50.6839	49.3046
0.002149213	49.9079				0.00524803	29.5315	0.0295	50.7765	49.3046
0.002364961	52.7155				0.00577559	30.8812	0.0307	50.7521	49.3046
0.002591339	55.316				0.00633071	32.1993	0.032	50.7044	49.3046
0.002827559	57.7561				0.00690551	33.5046			
0.003074409	60.1002				0.00751181	34.8782			
0.003331496	62.3725				0.0081378	36.3781			
0.003598819	64.5932				0.00879134	37.9973			
0.003876378	66.7814				0.0094685	39.6899			
0.004165354	68.9031				0.01017323	41.423			
0.004464567	70.9491				0.01090157	43.2009			
0.004771654	72.9543				0.01165354	45.022			
0.005090551	75.0311				0.01243307	46.871			
0.005417323	77.1996				0.01323622	47.2435			
0.005759843	79.4048				0.01406693	47.4375			
0.006106299	81.6352				0.01492126	47.6347			
0.006468504	83.8938				0.01579921	47.8387			
0.006838583	86.1832				0.01670472	48.0485			
0.007216535	88.5105				0.01763386	48.264			
0.007610236	89.3668				0.01858661	48.488			
0.008011811	89.6824				0.01956693	48.7175			
0.00842126	89.9872				0.02057087	48.9526			
0.00884252	90.2816				0.02160236	49.1924			
0.009275591	90.5525				0.02265748	49.4342			
0.009716535	90.7907				0.02373622	49.6783			
0.010169291	90.9958				0.02484252	49.9243			
0.010633858	91.1699				0.02597244	50.172			
0.011106299	91.3146				0.02712598	50.4231			
0.011586614	91.4326				0.02830709	50.6839			
0.012082677	91.5207				0.02951181	50.7765			
0.012586614	91.5812				0.03074409	50.7521			
0.013098425	91.6112				0.032	50.7044			
φ'y (m ⁻¹)	0.007358				0.0125				
M _y (t-m)	88.8161				46.9032				
φ _y (m ⁻¹)	0.007525				0.0131				
M _n (t-m)	90.8286				49.3046				
le (m ⁴)	0.00553				0.001726				
Reducción	0.486				0.462				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



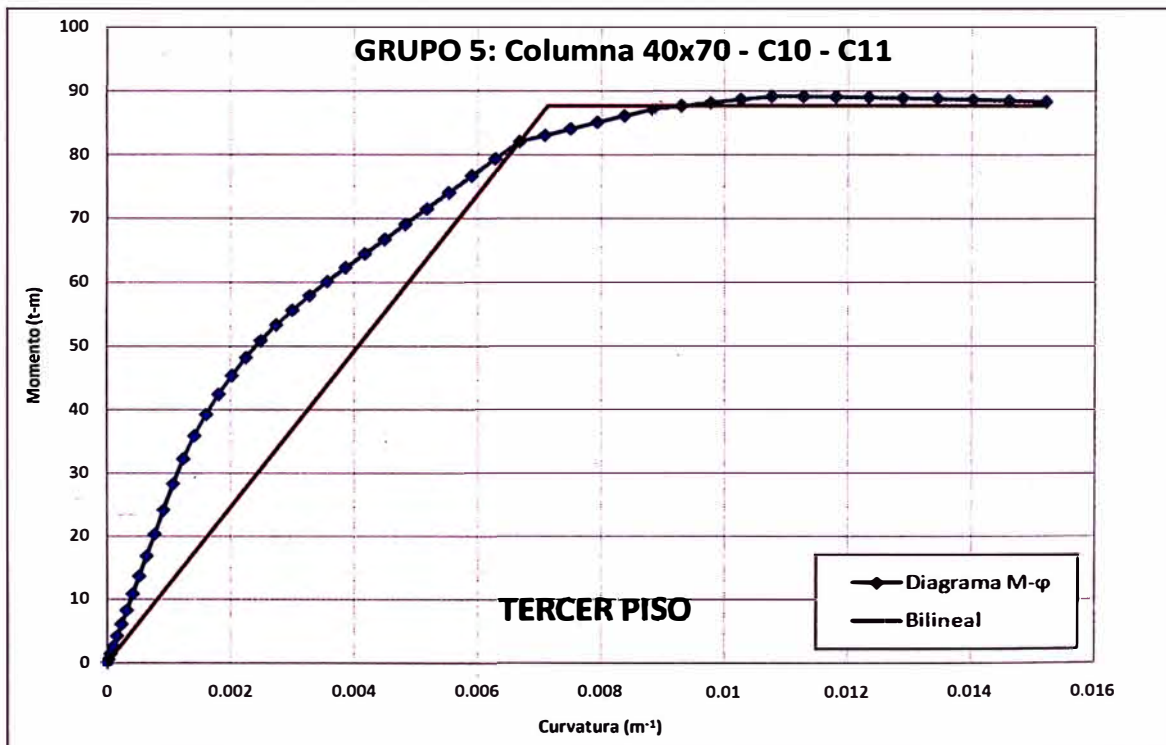
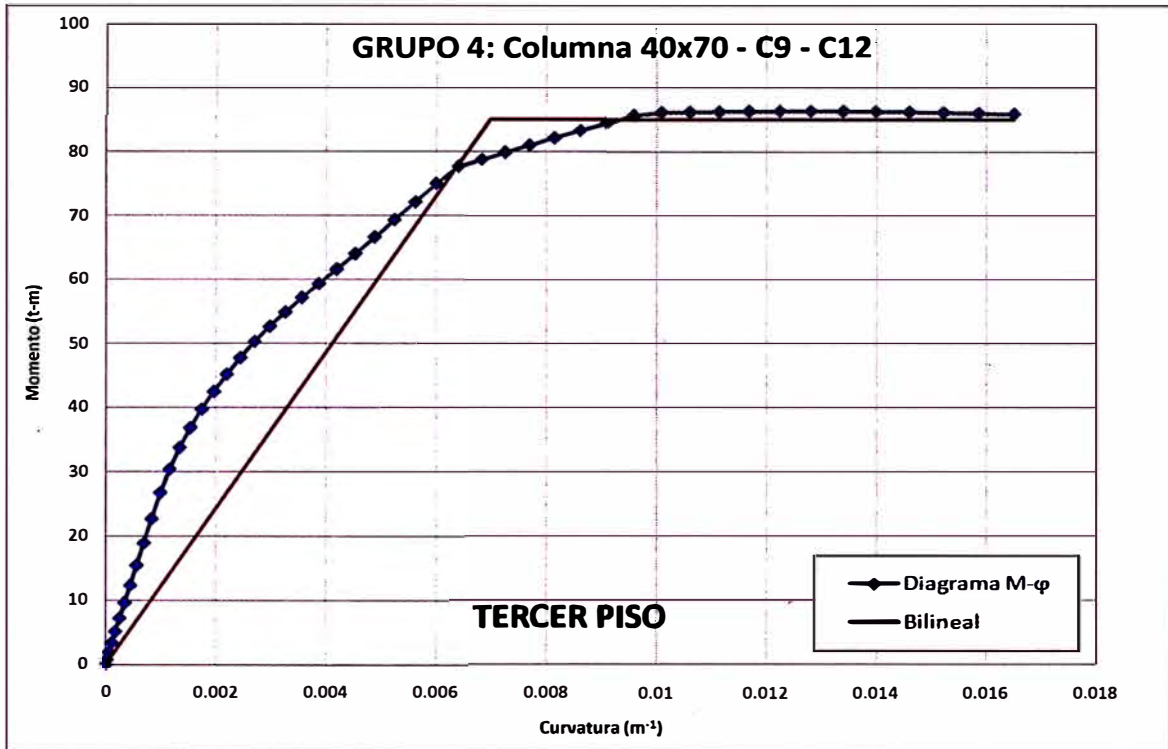
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

TERCER PISO GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12					TERCER PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	4.911E-17	0	0	0	0	1.137E-16	0	0	0
2.59016E-05	0.772	0.00635	77.2785	77.2785	2.3862E-05	0.5669	0.00668	82.0206	82.0206
6.47638E-05	1.93	0.006411	77.6871	78.0225	5.9646E-05	1.4262	0.006681	82.0331	82.0427
0.000116575	3.4235	0.006825	78.7743	83.0664	0.00010736	2.6628	0.007087	83.0181	87.0239
0.000181299	5.18	0.006992	79.2051	85.0894	0.00016705	4.2376	0.007141	83.149	87.689
0.000259016	7.2558	0.007253	79.8818	85.0894	0.00023862	6.1333	0.007505	84.0277	87.689
0.000349685	9.6665	0.007693	81.0044	85.0894	0.00032213	8.3469	0.007934	85.0563	87.689
0.00045315	12.4173	0.008146	82.1457	85.0894	0.00041772	10.8774	0.008376	86.1024	87.689
0.000569685	15.5108	0.008613	83.3073	85.0894	0.0005248	13.7245	0.008829	87.092	87.689
0.000699213	18.9533	0.009092	84.4894	85.0894	0.00064409	16.8881	0.009294	87.6258	87.689
0.000841732	22.7436	0.009584	85.6973	85.0894	0.00077559	20.3715	0.009771	88.1407	87.689
0.000997244	26.7662	0.0101	86.1516	85.0894	0.0009185	24.1771	0.0103	88.6356	87.689
0.001165748	30.4357	0.0106	86.2238	85.0894	0.00107362	28.2986	0.0108	89.0973	87.689
0.00134685	33.7943	0.0111	86.2865	85.0894	0.00124094	32.267	0.0113	89.1061	87.689
0.001541339	36.8921	0.0117	86.3329	85.0894	0.00141969	35.8968	0.0118	89.0436	87.689
0.001748425	39.7935	0.0122	86.3577	85.0894	0.00161063	39.2551	0.0123	88.9605	87.689
0.001968504	42.5485	0.0128	86.361	85.0894	0.00181339	42.3901	0.0129	88.8579	87.689
0.002201575	45.225	0.0134	86.3426	85.0894	0.00202835	45.3521	0.0134	88.7379	87.689
0.002447638	47.8307	0.014	86.3025	85.0894	0.00225512	48.1801	0.014	88.5995	87.689
0.002706693	50.3402	0.0146	86.2404	85.0894	0.0024937	50.8367	0.0146	88.4415	87.689
0.00297874	52.7023	0.0152	86.1597	85.0894	0.00274409	53.2957	0.0152	88.2637	87.689
0.00326378	54.9696	0.0159	86.0586	85.0894	0.00300669	55.6271			
0.003561811	57.1938	0.0165	85.9368	85.0894	0.0032811	57.8823			
0.003872441	59.3957				0.00356732	60.0848			
0.00419685	61.6242				0.00386575	62.2601			
0.004531496	64.0357				0.00417717	64.4272			
0.00488189	66.622				0.00449606	66.6621			
0.005244094	69.3375				0.00483071	69.0325			
0.005622047	72.1326				0.00517717	71.4814			
0.006007874	75.0033				0.00553543	74.0099			
0.006409449	77.6871				0.00590551	76.6186			
0.006826772	78.7743				0.0062874	79.3138			
0.007251969	79.8818				0.0066811	82.0331			
0.007692913	81.0044				0.00708661	83.0181			
0.008145669	82.1457				0.00750394	84.0277			
0.008614173	83.3073				0.00793307	85.0563			
0.009090551	84.4894				0.00837402	86.1024			
0.009582677	85.6973				0.00883071	87.092			
0.010090551	86.1516				0.00929528	87.6258			
0.010606299	86.2238				0.00977165	88.1407			
0.011137795	86.2865				0.01025984	88.6356			
0.011681102	86.3329				0.01075984	89.0973			
0.012240157	86.3577				0.01127559	89.1061			
0.012807087	86.361				0.01179921	89.0436			
0.013389764	86.3426				0.01233465	88.9605			
0.013988189	86.3025				0.01288583	88.8579			
0.014594488	86.2404				0.01344488	88.7379			
0.015216535	86.1597				0.01401969	88.5995			
0.015854331	86.0586				0.01460236	88.4415			
0.0165	85.9368				0.01520079	88.2637			
φ'y (m ⁻¹)	0.00635				0.00668				
My (t-m)	77.2785				82.0206				
φy (m ⁻¹)	0.006992				0.007141				
Mn (t-m)	85.0894				87.689				
le (m ⁴)	0.005599				0.005649				
Reducción	0.490				0.494				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



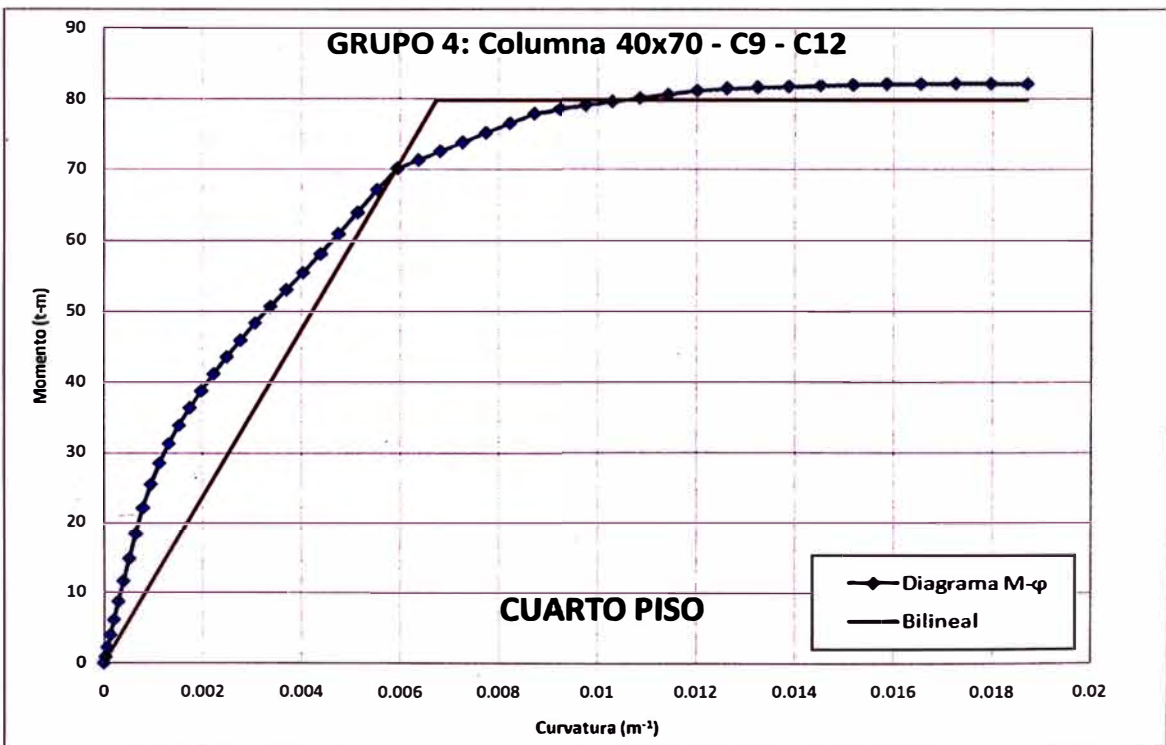
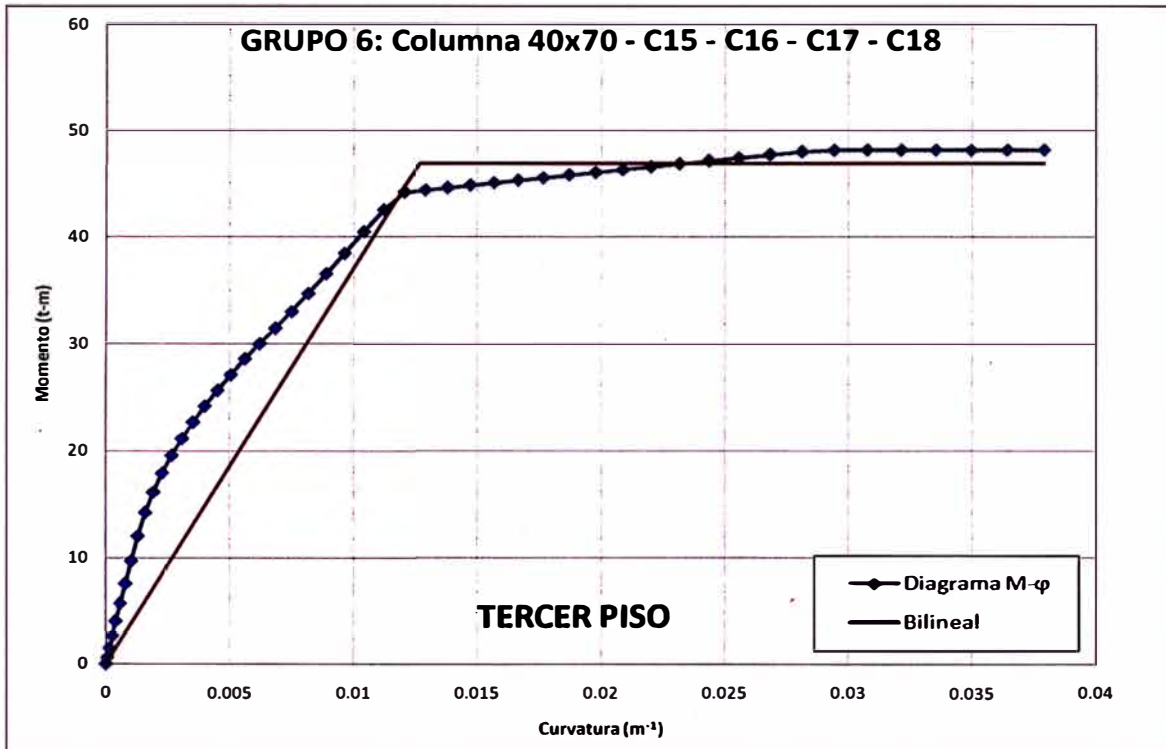
ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

TERCER PISO					CUARTO PISO				
GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18					GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	4.546E-17	0	0	0	0	6.265E-17	0	0	0
5.94882E-05	0.579	0.0118	43.7461	43.7461	2.9358E-05	0.875	0.005885	69.6544	69.6544
0.00014874	1.4474	0.012	44.1819	44.5451	7.3386E-05	2.1874	0.005945	70.0894	70.3566
0.000267756	2.6053	0.0127	44.3386	46.9174	0.00013209	3.9373	0.00637	71.2753	75.3945
0.000416535	4.0527	0.0129	44.3926	46.9174	0.00020551	6.1247	0.006744	72.3182	79.8151
0.000594882	5.7191	0.0138	44.6095	46.9174	0.00029358	8.7319	0.006811	72.5048	79.8151
0.00080315	7.5835	0.0147	44.834	46.9174	0.00039646	11.6199	0.007266	73.7814	79.8151
0.001041339	9.6812	0.0157	45.0652	46.9174	0.00051378	14.8268	0.007735	75.1047	79.8151
0.001309055	12.0192	0.0167	45.3026	46.9174	0.00064567	18.3897	0.00822	76.457	79.8151
0.001606299	14.217	0.0177	45.5463	46.9174	0.00079252	22.1625	0.008719	77.8295	79.8151
0.001933858	16.1432	0.0187	45.7964	46.9174	0.00095394	25.5199	0.009233	78.5109	79.8151
0.002290551	17.9173	0.0198	46.0528	46.9174	0.00113031	28.5365	0.009761	79.0036	79.8151
0.002677559	19.5682	0.0209	46.3155	46.9174	0.00132087	31.301	0.0103	79.5045	79.8151
0.003093701	21.1378	0.022	46.5846	46.9174	0.00152638	33.8913	0.0109	80.0177	79.8151
0.003540157	22.6566	0.0232	46.8592	46.9174	0.00174685	36.3888	0.0114	80.5424	79.8151
0.004015748	24.1476	0.0244	47.1384	46.9174	0.0019815	38.8144	0.012	81.0874	79.8151
0.004523622	25.6285	0.0256	47.4202	46.9174	0.0022311	41.2001	0.0126	81.3319	79.8151
0.005059055	27.1128	0.0268	47.7051	46.9174	0.00249528	43.5705	0.0132	81.5093	79.8151
0.005622047	28.5825	0.0281	47.9934	46.9174	0.00277402	45.9451	0.0139	81.6609	79.8151
0.006216535	30.0082	0.0294	48.1365	46.9174	0.00306772	48.336	0.0145	81.7882	79.8151
0.00684252	31.4408	0.0308	48.1447	46.9174	0.00337598	50.6788	0.0152	81.8906	79.8151
0.007496063	33.0093	0.0321	48.147	46.9174	0.00369882	52.9824	0.0159	81.9675	79.8151
0.008181102	34.7151	0.0335	48.1468	46.9174	0.00403543	55.3979	0.0165	82.0188	79.8151
0.008893701	36.5348	0.035	48.1507	46.9174	0.00438976	58.044	0.0172	82.0439	79.8151
0.009637795	38.4553	0.0364	48.1467	46.9174	0.00475591	60.8813	0.018	82.0454	79.8151
0.010413386	40.4563	0.0379	48.1469	46.9174	0.0051378	63.897	0.0187	82.0202	79.8151
0.011216535	42.5023				0.00553543	67.0761			
0.012047244	44.1819				0.00594488	70.0894			
0.012909449	44.3926				0.00637008	71.2753			
0.01380315	44.6095				0.00681102	72.5048			
0.014724409	44.834				0.00726378	73.7814			
0.015677165	45.0652				0.00773622	75.1047			
0.01665748	45.3026				0.00822047	76.457			
0.017669291	45.5463				0.00872047	77.8295			
0.018712598	45.7964				0.00923228	78.5109			
0.019783465	46.0528				0.00975984	79.0036			
0.02088189	46.3155				0.01030315	79.5045			
0.022015748	46.5846				0.0108622	80.0177			
0.023173228	46.8592				0.01143307	80.5424			
0.024366142	47.1384				0.01201969	81.0874			
0.025582677	47.4202				0.01262205	81.3319			
0.026834646	47.7051				0.01324016	81.5093			
0.028114173	47.9934				0.01387008	81.6609			
0.02942126	48.1365				0.01451575	81.7882			
0.030759843	48.1447				0.01517717	81.8906			
0.032129921	48.147				0.01585433	81.9675			
0.033527559	48.1468				0.01654331	82.0188			
0.034956693	48.1507				0.01724803	82.0439			
0.036413386	48.1467				0.01796457	82.0454			
0.037901575	48.1469				0.01870079	82.0202			
ϕ_y (m^{-1})	0.0118				0.005885				
M _y (t-m)	43.7461				69.6544				
ϕ_y (m^{-1})	0.0127				0.006744				
M _n (t-m)	46.9174				79.8151				
I _e (m^4)	0.001701				0.005445				
Reducción	0.456				0.476				

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



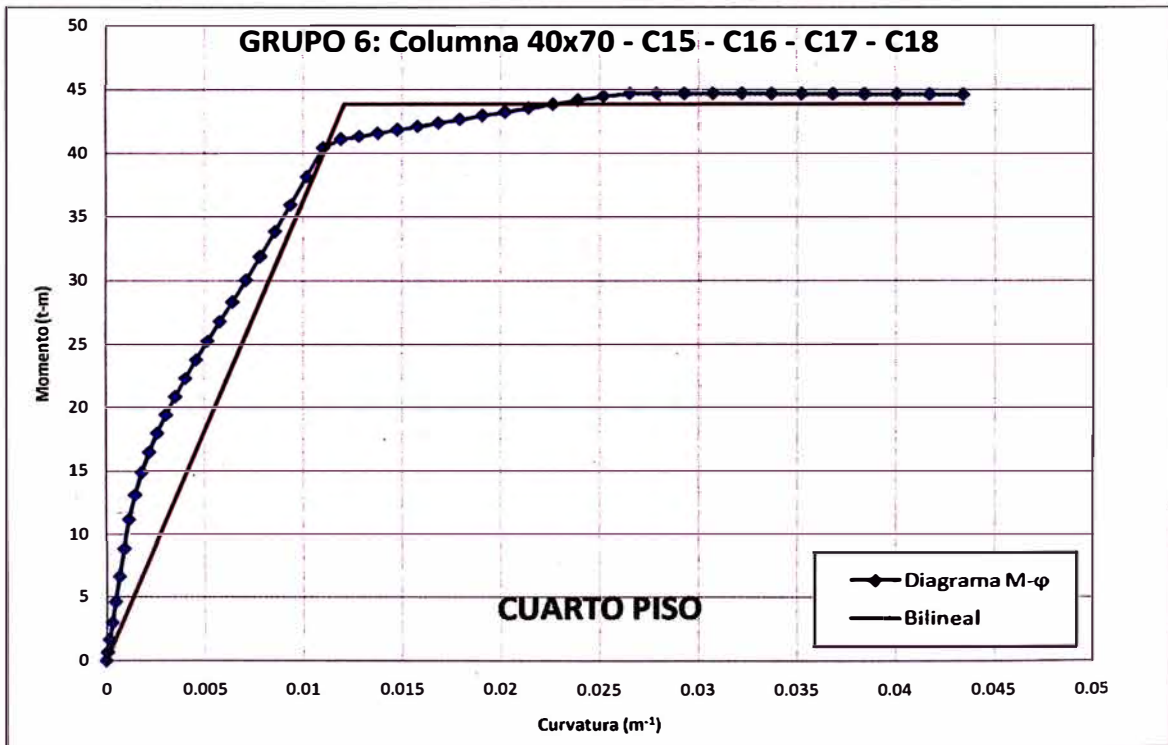
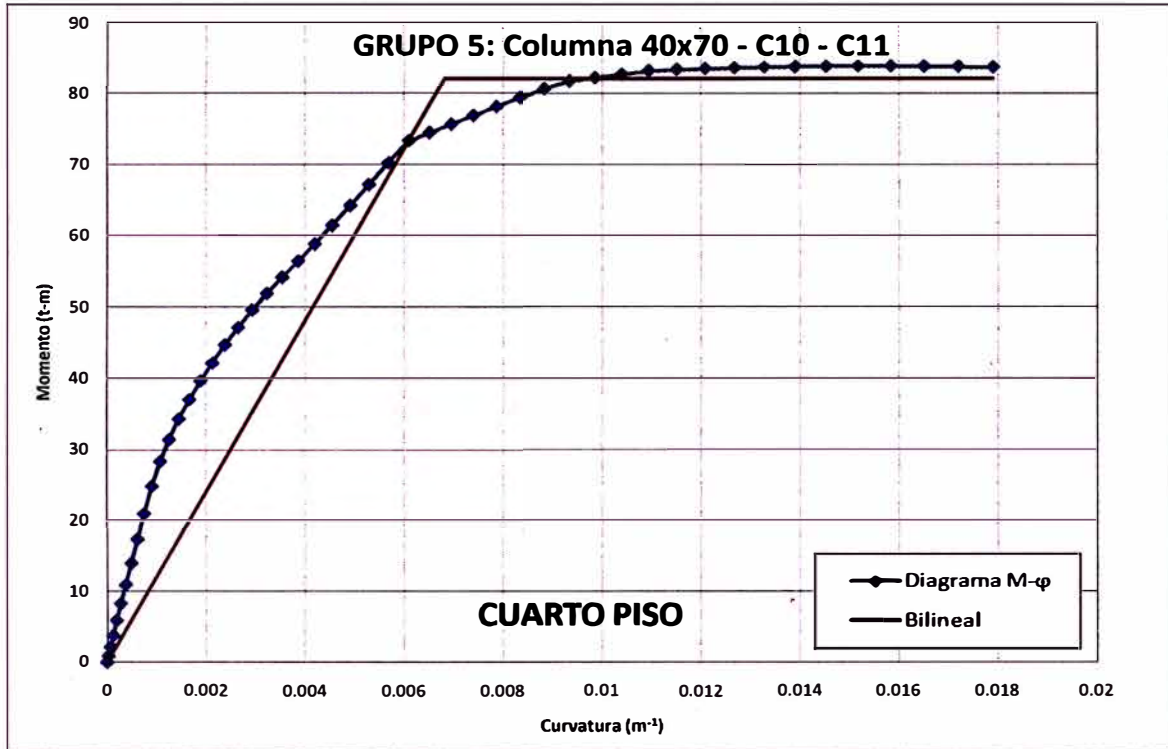
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	CUARTO PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11					CUARTO PISO GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	1.304E-17	0	0	0	0	9.122E-17	0	0	0
2.81024E-05	0.8375	0.006081	73.1851	73.1851	6.815E-05	0.663	0.0112	40.5336	40.5336	
7.02362E-05	2.0938	0.006098	73.3079	73.3816	0.00017031	1.6574	0.0119	41.0954	43.1245	
0.000126457	3.7689	0.006519	74.4446	78.4541	0.00030657	2.9834	0.0121	41.1432	43.8575	
0.000196693	5.8584	0.006826	75.2778	82.15	0.00047677	4.6425	0.0128	41.3125	43.8575	
0.000281024	8.2341	0.006955	75.6263	82.15	0.0006815	6.6327	0.0138	41.5565	43.8575	
0.00037937	10.9069	0.007404	76.8499	82.15	0.00091969	8.8406	0.0148	41.8167	43.8575	
0.000491732	13.924	0.007868	78.1008	82.15	0.00119213	11.1701	0.0158	42.0866	43.8575	
0.00061811	17.3057	0.008346	79.3705	82.15	0.00149882	13.1428	0.0169	42.3624	43.8575	
0.000758661	21.0563	0.008838	80.6592	82.15	0.00183937	14.8985	0.018	42.6444	43.8575	
0.000913386	24.9064	0.009343	81.753	82.15	0.00221417	16.4992	0.0191	42.9329	43.8575	
0.00108189	28.3431	0.009863	82.223	82.15	0.00262323	18.0073	0.0202	43.2268	43.8575	
0.001264567	31.4648	0.0104	82.7007	82.15	0.00306575	19.4644	0.0214	43.5254	43.8575	
0.001461417	34.3456	0.0109	83.1919	82.15	0.00354291	20.8995	0.0227	43.8305	43.8575	
0.001672047	37.0526	0.0115	83.3838	82.15	0.00405512	22.3338	0.0239	44.1422	43.8575	
0.00189685	39.6603	0.0121	83.5181	82.15	0.00459843	23.7828	0.0252	44.4605	43.8575	
0.002135827	42.1935	0.0127	83.633	82.15	0.00517717	25.2593	0.0265	44.6863	43.8575	
0.002388583	44.6785	0.0133	83.725	82.15	0.00579134	26.7801	0.0279	44.6885	43.8575	
0.002655512	47.1394	0.0139	83.7935	82.15	0.00643701	28.3287	0.0293	44.6811	43.8575	
0.002936614	49.5712	0.0145	83.8383	82.15	0.00711811	30.0185	0.0307	44.6732	43.8575	
0.003231496	51.9059	0.0152	83.8576	82.15	0.00783465	31.8665	0.0322	44.6656	43.8575	
0.003540551	54.1785	0.0158	83.8529	82.15	0.00858268	33.8375	0.0337	44.6558	43.8575	
0.00386378	56.4275	0.0165	83.8255	82.15	0.00937008	35.9239	0.0352	44.6443	43.8575	
0.004200787	58.8251	0.0172	83.7753	82.15	0.01018504	38.1203	0.0368	44.631	43.8575	
0.004551181	61.4346	0.0179	83.6992	82.15	0.01103543	40.4008	0.0384	44.6162	43.8575	
0.004917323	64.2203				0.01192126	41.0954	0.04	44.6	43.8575	
0.005295276	67.1767				0.01284252	41.3125	0.0417	44.5795	43.8575	
0.005688976	70.2432				0.01379528	41.5565	0.0434	44.57	43.8575	
0.006098425	73.3079				0.01478346	41.8167				
0.006519685	74.4446				0.01580709	42.0866				
0.006956693	75.6263				0.0168622	42.3624				
0.007405512	76.8499				0.01795276	42.6444				
0.007870079	78.1008				0.01907874	42.9329				
0.008346457	79.3705				0.02023622	43.2268				
0.008838583	80.6592				0.02142913	43.5254				
0.00934252	81.753				0.02265354	43.8305				
0.009862205	82.223				0.02391339	44.1422				
0.010397638	82.7007				0.02520866	44.4605				
0.010944882	83.1919				0.02653543	44.6863				
0.011507874	83.3838				0.02790157	44.6885				
0.012082677	83.5181				0.02929528	44.6811				
0.012673228	83.633				0.03072835	44.6732				
0.013275591	83.725				0.03219291	44.6656				
0.013897638	83.7935				0.03369291	44.6558				
0.014527559	83.8383				0.03522441	44.6443				
0.015173228	83.8576				0.03679134	44.631				
0.015834646	83.8529				0.0383937	44.6162				
0.016507874	83.8255				0.04003937	44.6				
0.01719685	83.7753				0.04169291	44.5795				
0.017901575	83.6992				0.04338583	44.57				
φ'y (m ⁻¹)	0.006081				0.0112					
M _y (t-m)	73.1851				40.5336					
φ _y (m ⁻¹)	0.006826				0.0121					
M _n (t-m)	82.15				43.8575					
I _e (m ⁴)	0.005536				0.001664					
Reducción	0.484				0.446					

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



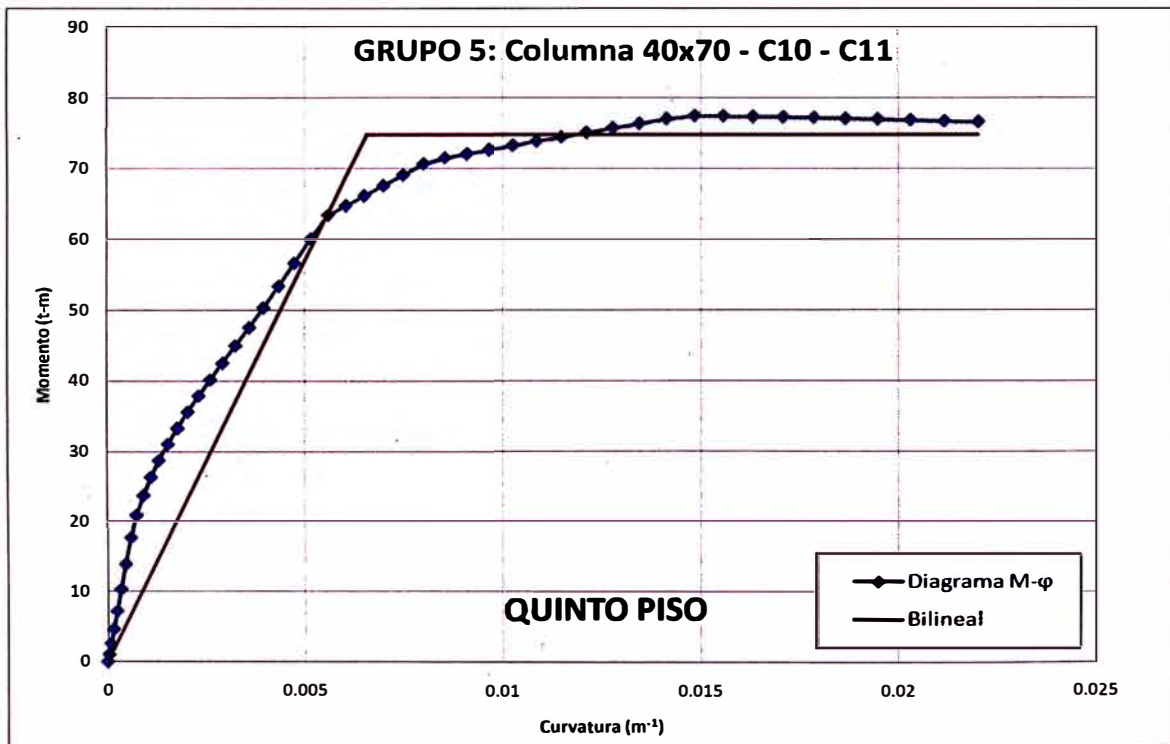
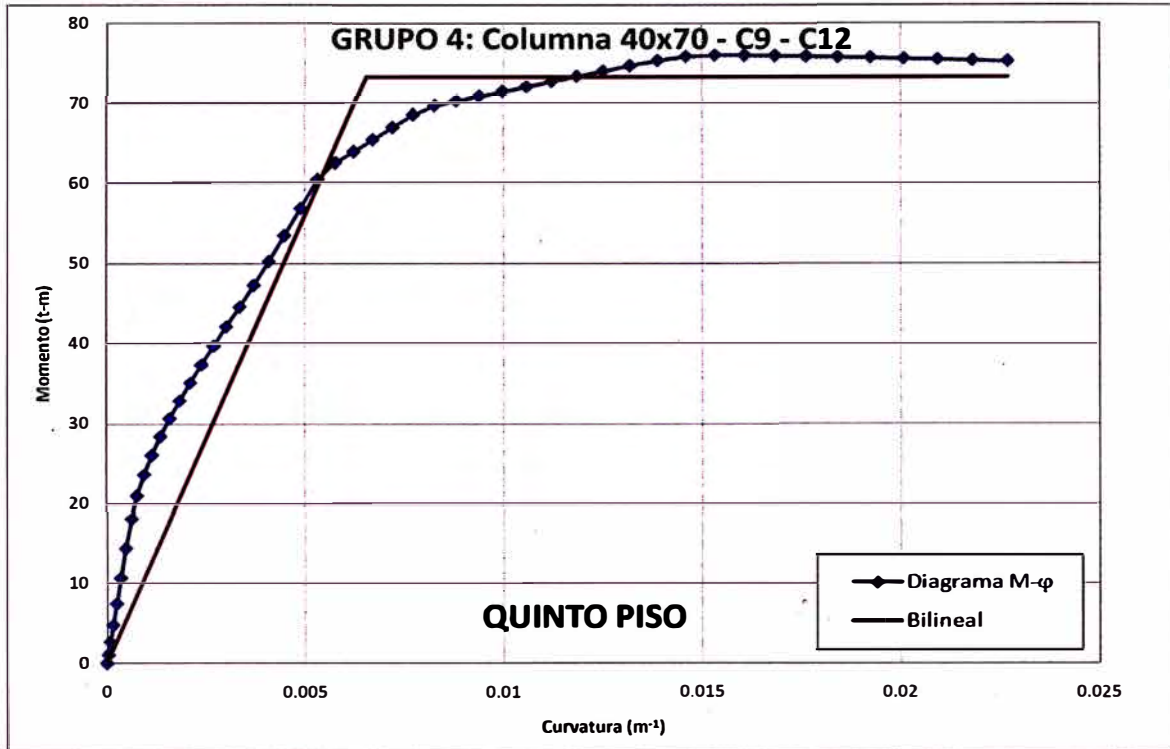
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

	QUINTO PISO GRUPO 4: Columna 40x70 - C9 - C12					QUINTO PISO GRUPO 5: Columna 40x70 - C10 - C11				
	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
	0	3.601E-17	0	0	0	0	2.459E-17	0	0	0
3.56339E-05	1.0621	0.005457	61.0901	61.0901	3.4535E-05	1.0294	0.005539	62.9622	62.9622	
8.90945E-05	2.6553	0.005773	62.5592	64.6304	8.6339E-05	2.5734	0.005595	63.3922	63.5948	
0.000160354	4.7803	0.006236	63.9445	69.8168	0.00015543	4.6321	0.006044	64.706	68.6981	
0.000249449	7.4444	0.006548	64.9001	73.3037	0.00024177	7.21	0.00651	66.1046	73.9977	
0.000356339	10.645	0.006717	65.4206	73.3037	0.00034535	10.3102	0.006584	66.3259	74.8311	
0.000481102	14.3599	0.007216	66.9551	73.3037	0.00046614	13.8903	0.006994	67.5641	74.8311	
0.000623622	18.0479	0.007733	68.5382	73.3037	0.00060433	17.6917	0.007495	69.0741	74.8311	
0.000783858	21.1019	0.008268	69.6839	73.3037	0.00075984	20.9747	0.008013	70.6319	74.8311	
0.000962205	23.7506	0.00882	70.259	73.3037	0.00093268	23.81	0.008548	71.4872	74.8311	
0.001158268	26.1702	0.00939	70.8508	73.3037	0.00112244	26.3625	0.0091	72.0546	74.8311	
0.001372047	28.4747	0.009978	71.4545	73.3037	0.00132953	28.7637	0.00967	72.628	74.8311	
0.001603543	30.7147	0.0106	72.0725	73.3037	0.00155433	31.0771	0.0103	73.2181	74.8311	
0.00185315	32.9343	0.0112	72.7014	73.3037	0.00179606	33.3464	0.0109	73.8201	74.8311	
0.002120472	35.1645	0.0118	73.3402	73.3037	0.00205512	35.6066	0.0115	74.4314	74.8311	
0.002405512	37.4284	0.0125	73.9911	73.3037	0.0023311	37.8839	0.0121	75.053	74.8311	
0.002708268	39.7521	0.0132	74.6541	73.3037	0.0026248	40.1975	0.0128	75.6868	74.8311	
0.003029134	42.1468	0.0139	75.3292	73.3037	0.00293583	42.5741	0.0135	76.333	74.8311	
0.003367717	44.6177	0.0146	75.8269	73.3037	0.00326378	45.0191	0.0141	76.9952	74.8311	
0.003724016	47.2995	0.0153	75.9847	73.3037	0.00360906	47.5611	0.0149	77.4365	74.8311	
0.004098425	50.2825	0.0161	75.9667	73.3037	0.00397244	50.3615	0.0156	77.3807	74.8311	
0.004488189	53.4868	0.0168	75.914	73.3037	0.00435039	53.3868	0.0163	77.3188	74.8311	
0.004901575	56.8929	0.0176	75.854	73.3037	0.00474803	56.6228	0.0171	77.2428	74.8311	
0.005326772	60.4898	0.0184	75.7825	73.3037	0.00516142	60.0572	0.0179	77.1555	74.8311	
0.005771654	62.5592	0.0192	75.6991	73.3037	0.00559449	63.3922	0.0186	77.0565	74.8311	
0.00623622	63.9445	0.0201	75.6033	73.3037	0.00604331	64.706	0.0195	76.9457	74.8311	
0.006716535	65.4206	0.0209	75.4949	73.3037	0.00651181	66.1046	0.0203	76.8227	74.8311	
0.007216535	66.9551	0.0218	75.3737	73.3037	0.00699213	67.5641	0.0211	76.6872	74.8311	
0.007732283	68.5382	0.0227	75.2388	73.3037	0.00749606	69.0741	0.022	76.5401	74.8311	
0.008267717	69.6839				0.00801181	70.6319				
0.008818898	70.259				0.00854724	71.4872				
0.009389764	70.8508				0.00910236	72.0546				
0.009976378	71.4545				0.00966929	72.628				
0.010582677	72.0725				0.01025591	73.2181				
0.011208661	72.7014				0.0108622	73.8201				
0.011850394	73.3402				0.01148425	74.4314				
0.012507874	73.9911				0.01212205	75.053				
0.013185039	74.6541				0.01277953	75.6868				
0.01388189	75.3292				0.01345276	76.333				
0.014594488	75.8269				0.01414173	76.9952				
0.015322835	75.9847				0.01485039	77.4365				
0.016070866	75.9667				0.0155748	77.3807				
0.016838583	75.914				0.0163189	77.3188				
0.017622047	75.854				0.01707874	77.2428				
0.018425197	75.7825				0.01785433	77.1555				
0.019244094	75.6991				0.01864961	77.0565				
0.020082677	75.6033				0.01946063	76.9457				
0.020937008	75.4949				0.02029134	76.8227				
0.021811024	75.3737				0.0211378	76.6872				
0.022700787	75.2388				0.022	76.5401				
φ'y (m ⁻¹)	0.005457				0.005539					
My (t-m)	61.0901				62.9622					
φy (m ⁻¹)	0.006548				0.006584					
Mn (t-m)	73.3037				74.8311					
le (m ⁴)	0.00515				0.005229					
Reducción	0.450				0.457					

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



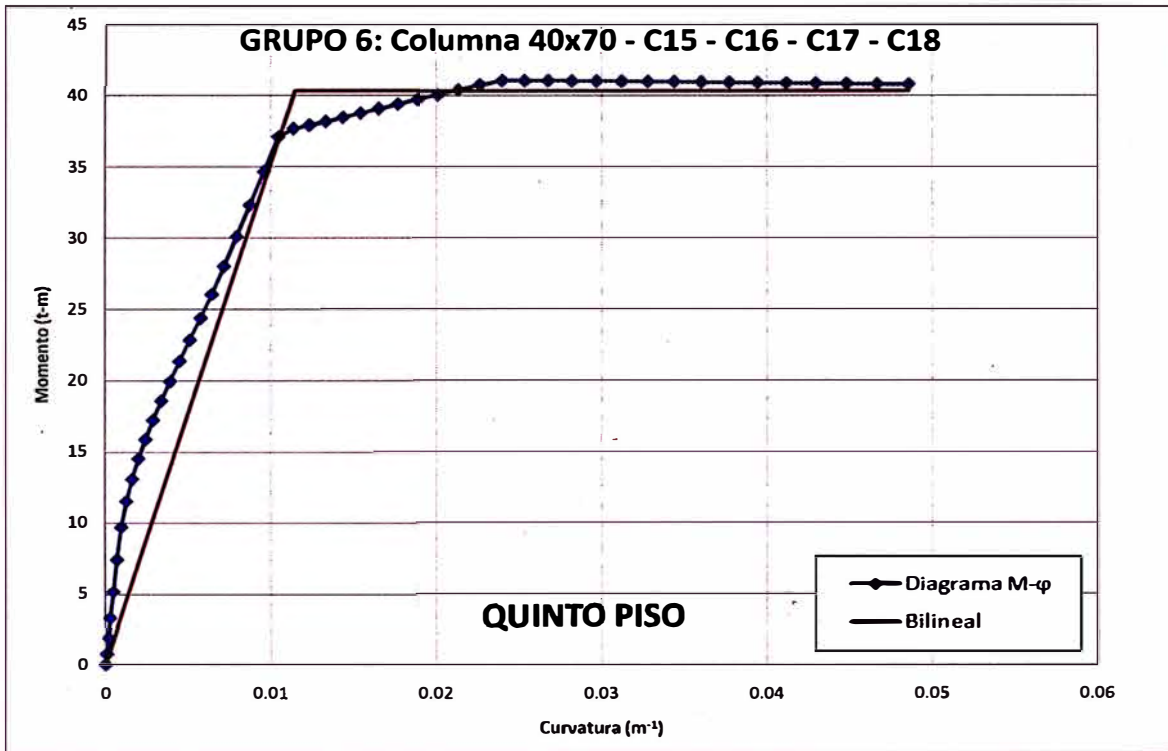
ANEXO 2

Valores de Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y

QUINTO PISO				
GRUPO 6: Columna 40x70 - C15 - C16 - C17 - C18				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	1.367E-17	0	0	0
7.62992E-05	0.7424	0.0106	37.1779	37.1779
0.000190748	1.8563	0.0114	37.6856	39.9558
0.000343346	3.3466	0.0115	37.714	40.3662
0.000534252	5.2112	0.0124	37.9164	40.3662
0.000762992	7.4491	0.0134	38.1791	40.3662
0.001029921	9.7405	0.0144	38.4592	40.3662
0.001335039	11.5437	0.0154	38.7575	40.3662
0.001678346	13.1033	0.0166	39.073	40.3662
0.002059843	14.5316	0.0177	39.3995	40.3662
0.002479528	15.8906	0.0189	39.7317	40.3662
0.002937402	17.2337	0.0201	40.0683	40.3662
0.003433465	18.5813	0.0214	40.4107	40.3662
0.003968504	19.9537	0.0227	40.7591	40.3662
0.00453937	21.373	0.024	41.066	40.3662
0.005149606	22.8428	0.0254	41.0552	40.3662
0.005799213	24.3697	0.0268	41.0476	40.3662
0.006484252	26.0626	0.0282	41.0373	40.3662
0.007208661	28.0102	0.0297	41.0261	40.3662
0.007972441	30.1039	0.0312	41.0128	40.3662
0.008775591	32.3212	0.0328	40.9973	40.3662
0.009614173	34.6562	0.0344	40.98	40.3662
0.010492126	37.0995	0.036	40.961	40.3662
0.011405512	37.6856	0.0377	40.9404	40.3662
0.012358268	37.9164	0.0394	40.9184	40.3662
0.013350394	38.1791	0.0412	40.8951	40.3662
0.01438189	38.4592	0.043	40.8705	40.3662
0.015448819	38.7575	0.0448	40.8448	40.3662
0.016555118	39.073	0.0467	40.8149	40.3662
0.017700787	39.3995	0.0486	40.7838	40.3662
0.01888189	39.7317			
0.020102362	40.0683			
0.021362205	40.4107			
0.022661417	40.7591			
0.023996063	41.066			
0.025370079	41.0552			
0.026779528	41.0476			
0.028228346	41.0373			
0.029716535	41.0261			
0.031244094	41.0128			
0.032807087	40.9973			
0.034409449	40.98			
0.036051181	40.961			
0.037728346	40.9404			
0.039448819	40.9184			
0.041181102	40.8951			
0.042992126	40.8705			
0.04484252	40.8448			
0.046692913	40.8149			
0.048582677	40.7838			
φ'y (m ⁻¹)	0.0106			
My (t-m)	37.1779			
φy (m ⁻¹)	0.0115			
Mn (t-m)	40.3662			
Ie (m ⁴)	0.001612			
Reducción	0.432			

ANEXO 2

Valores de Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Columnas en Dirección Y



ANEXO 2

Diagramas M-φ y Aproximación Bilineal de Vigas

VIGA 1 - 40x70					VIGA 2 - 40x70				
Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal	Curvature	Moment	Curvature	Moment Actual	Moment Ideal
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.00012465	3.3819	0.004397	23.1199	23.1199	0.00011587	3.2139	0.004496	28.5781	28.5781
0.00031161	8.4548	0.004799	23.4619	23.1199	0.00028965	8.0348	0.005214	27.9362	28.5781
0.00056102	13.974	0.005609	22.6651	23.1199	0.00052126	13.658	0.006024	27.3304	28.5781
0.00087244	17.1887	0.006482	22.148	23.1199	0.00081102	17.2682	0.006893	26.9137	28.5781
0.00124646	19.0789	0.007416	21.7696	23.1199	0.00115866	19.5764	0.00782	26.6227	28.5781
0.00168268	20.2213	0.008414	21.5123	23.1199	0.00156417	21.2197	0.008805	26.4156	28.5781
0.0021815	20.8159	0.009473	21.331	23.1199	0.00202756	22.4314	0.009848	26.2637	28.5781
0.00274213	20.9457	0.0106	21.2006	23.1199	0.00254882	23.3156	0.0109	26.1515	28.5781
0.00336535	21.2231	0.0118	21.1043	23.1199	0.00312795	24.0261	0.0121	26.0846	28.5781
0.00405118	22.825	0.013	21.0489	23.1199	0.00376535	25.8017	0.0133	26.0072	28.5781
0.00479921	23.4619	0.0143	20.9812	23.1199	0.00446063	28.6095	0.0146	25.9736	28.5781
0.00561024	22.6651	0.0157	20.9536	23.1199	0.0052126	27.9362	0.0159	25.9292	28.5781
0.00648031	22.148	0.0171	20.9329	23.1199	0.00602362	27.3304	0.0173	25.9162	28.5781
0.00741732	21.7696	0.0186	20.8974	23.1199	0.0068937	26.9137	0.0188	25.9049	28.5781
0.00841339	21.5123	0.0202	20.8946	23.1199	0.0078189	26.6227	0.0203	25.8963	28.5781
0.00947244	21.331	0.0218	20.892	23.1199	0.00880315	26.4156	0.0218	25.8927	28.5781
0.01059449	21.2006	0.0235	20.8914	23.1199	0.00984646	26.2637	0.0235	25.8884	28.5781
0.01177953	21.1043	0.0252	20.8933	23.1199	0.01094882	26.1515	0.0251	25.885	28.5781
0.01302362	21.0489	0.027	20.8972	23.1199	0.0121063	26.0846	0.0269	25.8827	28.5781
0.01433465	20.9812	0.0289	20.8974	23.1199	0.01332283	26.0072	0.0287	25.8815	28.5781
0.01570472	20.9536	0.0309	20.8986	23.1199	0.01459843	25.9736	0.0305	25.8836	28.5781
0.0171378	20.9329	0.0328	20.9015	23.1199	0.01592913	25.9292	0.0324	25.8841	28.5781
0.01863386	20.8974	0.0349	20.9068	23.1199	0.0173189	25.9162	0.0344	25.8836	28.5781
0.02019291	20.8946	0.037	20.9102	23.1199	0.01876772	25.9049	0.0364	25.8826	28.5781
0.02181496	20.892	0.0392	20.9127	23.1199	0.02027559	25.8963	0.0385	25.8811	28.5781
0.02349606	20.8914	0.0414	20.9146	23.1199	0.02183858	25.8927	0.0407	25.879	28.5781
0.02524016	20.8933	0.0438	20.9383	23.1199	0.02346063	25.8884	0.0429	25.8763	28.5781
0.02704724	20.8972	0.0461	20.9955	23.1199	0.02514173	25.885	0.0451	25.9295	28.5781
0.02891732	20.8974	0.0485	21.0528	23.1199	0.02687795	25.8827	0.0474	25.9934	28.5781
0.03085039	20.8986	0.051	21.1106	23.1199	0.02867323	25.8815	0.0498	26.0587	28.5781
0.03284252	20.9015	0.0536	21.1691	23.1199	0.03052756	25.8836	0.0523	26.1248	28.5781
0.03490157	20.9068	0.0562	21.2287	23.1199	0.03244094	25.8841	0.0547	26.1907	28.5781
0.03701969	20.9102	0.0589	21.2879	23.1199	0.03440945	25.8836	0.0573	26.2567	28.5781
0.03920079	20.9127	0.0616	21.347	23.1199	0.03643701	25.8826	0.0599	26.3229	28.5781
0.04145669	20.9146	0.0644	21.4062	23.1199	0.03852362	25.8811	0.0626	26.3853	28.5781
0.04374016	20.9383	0.0673	21.4612	23.1199	0.04066929	25.879	0.0653	26.4552	28.5781
0.04610236	20.9955	0.0702	21.5054	23.1199	0.04287402	25.8763	0.0681	26.524	28.5781
0.04854331	21.0528	0.0732	21.5827	23.1199	0.04511811	25.9295	0.0709	26.5945	28.5781
0.05102362	21.1106	0.0763	21.6439	23.1199	0.04744094	25.9934	0.0738	26.655	28.5781
0.05358268	21.1691	0.0794	21.6887	23.1199	0.04980315	26.0587			
0.05622047	21.2287				0.05224409	26.1248			
0.05889764	21.2879				0.05472441	26.1907			
0.06165354	21.347				0.05728346	26.2567			
0.06444882	21.4062				0.05988189	26.3229			
0.06732283	21.4612				0.06255906	26.3853			
0.07023622	21.5054				0.06527559	26.4552			
0.07322835	21.5827				0.06807087	26.524			
0.07629921	21.6439				0.07090551	26.5945			
0.07940945	21.6887				0.0738189	26.655			
φ'y (m ⁻¹)	0.004397				0.004496				
My (t-m)	23.1199				28.5781				
φy (m ⁻¹)	0.004397				0.004496				
Mn (t-m)	23.1199				28.5781				
le (m ⁴)	0.002419				0.002924				
Reducción	0.21157434				0.25574344				

ANEXO 2

Diagramas M- ϕ y Aproximación Bilineal de Vigas

