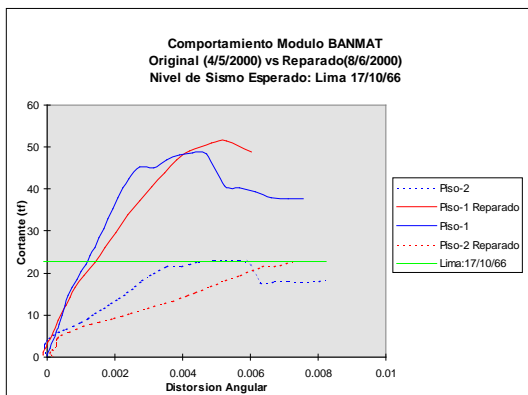
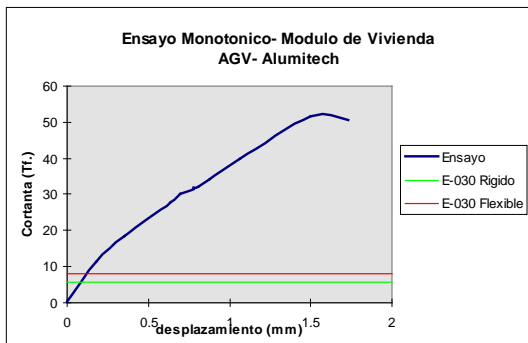


Viviendas Económicas de Concreto con Mallas Electrosoldadas

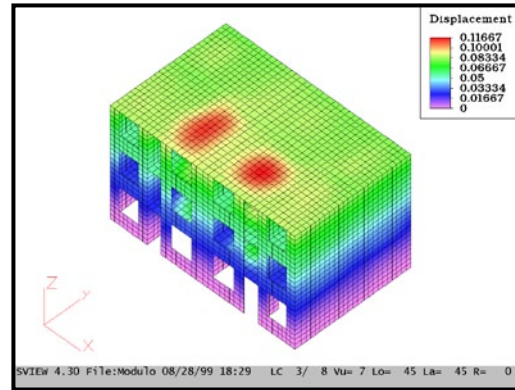
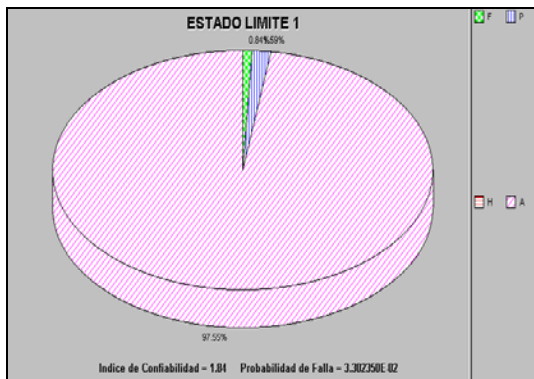
Resumen Ejecutivo – Ing. Adolfo Gálvez V.

La idea fuerza en este tipo de edificaciones es la siguiente: “Se pueden desarrollar viviendas seguras y económicas en concreto armado, si usamos sistemas estructurales en base a muros y estos elementos presentan una densidad adecuada en planta, por ello puede usarse malla electro soldada y concreto de resistencia moderada, sin detalles de refuerzos que encarecen la estructura, podemos también extrapolar estos principios básicos a viviendas económicas y seguras para sectores sociales algo mas favorecidos”. Dadas las características mencionadas, son ideales para la solución del tema de viviendas de interés social, al aplicarlo en forma masiva. Existen experiencias en varias partes del mundo que confirman lo anterior.

A partir de 1998, por iniciativa propia en un comienzo y con el apoyo del Banco de Materiales posteriormente, se inicia un programa de ensayos monotónicos y cíclicos en muros, con resistencias de concreto de 100 kg / cm^2 , orientados a viviendas de uno y dos niveles en base a muros delgados con refuerzo muy ligero, por debajo de las cuantías mínimas para acero vertical u horizontal.



En el año 1999, diseño y construyo el primer edificio multifamiliar en Miraflores, en un programa para aliviar la turgurización de solares, por encargo del Banco de materiales.



Entre el 2001 y el 2005, siguiendo nuestras sugerencias, las empresas Prodac y Unicon invierten en continuar investigando sobre el tema que habíamos iniciado, la cual se desarrolló paralelamente en el CISMID de la UNI y en la PUCP. En ambos casos los investigadores de cada universidad fueron acompañados por otros profesionales.

La investigación en esos años, se orientaba a evaluar la incidencia en las curvas de capacidad, de la diferencia en las características de las relaciones esfuerzo – deformación de las barras corrugadas y las mallas electro soldadas; además de estudiar las implicancias de la falta de elementos de confinamiento en los bordes de los muros, debido a su reducido espesor y a las deficiencias que podrían presentarse en las juntas horizontales entre el muro y el diafragma rígido formado por las cimentaciones o las losas de techo, sean macizas o aligeradas, causadas por procedimientos constructivos y detalles de las armaduras.

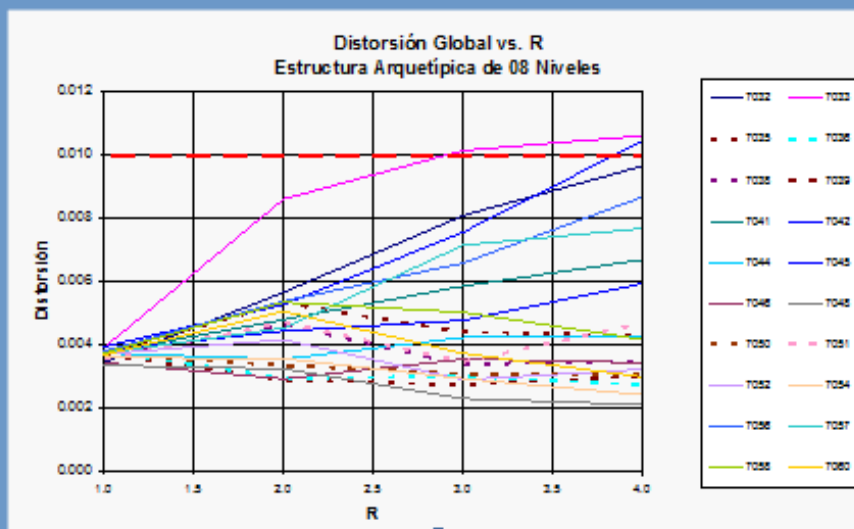
Como una culminación de estos trabajos, se introdujeron cambios en las Normas E.030 y E.060, que incorporaron anexos específicos sobre Sistemas con Muros de Ductilidad Limitada (SMDL). Posteriormente, tanto en el CISMID como en la PUCP, se han continuado los trabajos de investigación, orientados mayormente a determinar, con mayor detalle, la influencia del uso de malla electro soldada como armadura de los muros, manteniendo siempre una presencia de barras corrugadas en los extremos, ya sea como una concentración de la armadura o como el refuerzo vertical de los elementos de confinamiento en el borde de los muros.

En un trabajo presentado por un grupo de investigadores del CISMID, en el 2006, se planteaban densidades de muros requeridas en función del número de niveles de la edificación, además de sugerir un nivel máximo de esfuerzo actuante de corte para garantizar un nivel adecuado de respuesta sísmica, sugiriendo un mínimo de continuidad en los elementos verticales a fin de soslayar el llamado problema de la losa de transferencia, que simplemente emulaba un piso blando.

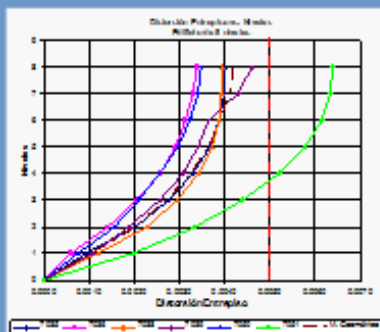
Finalmente, en el 2007, durante una mesa redonda convocada por la PUCP, el Dr. Richard Klingner planteó la necesidad de usar la metodología del ATC – 63 para zanjar las discusiones y determinar los Parámetros de Modificación de Respuesta Sísmica a usar en los SMDL, cuando se use muros delgados y refuerzo con mallas. Luego de un arduo trabajo, en el segundo semestre del 2008, presentamos el tema central de nuestra investigación: “PROPUESTA DEL FACTOR DE REDUCCION DE FUERZA SISMICA PARA SISTEMAS ESTRUCTURALES EN CONCRETO ARMADO CON MUROS REFORZADOS POR BARRAS DUCTILES Y MALLAS ELECTROSOLDADAS”.

Estructura arquetípica de 8 niveles

A continuación se muestra la relación entre el Factor de Modificación de Respuesta Sísmica, R , y la Distorsión Global. Un valor de 4 es adecuado.

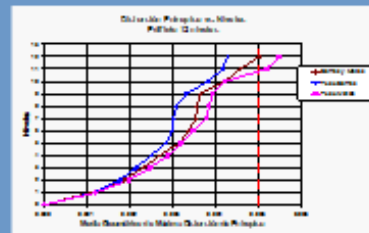


Validación del Valor Propuesto



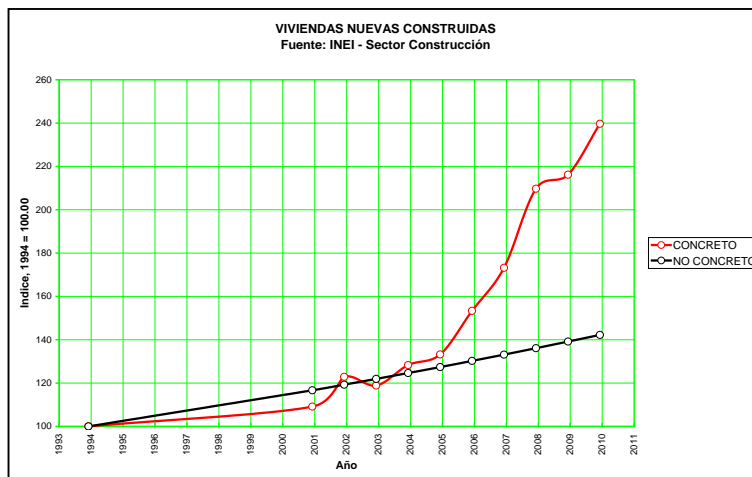
Sensibilidad de la Respuesta Estructural a la Curva Esfuerzo Deformación del Acero de Refuerzo

Estructura arquetípica de 12 niveles



En nuestra opinión, son validas las siguientes conclusiones:

- Al desarrollar viviendas económicas y seguras, tanto para estratos deprimidos como medios, hemos colaborado a que la comunidad de peruanos que no contaban con una vivienda (sea de interés social o para sectores socio económicos mas altos) mejoren su calidad de vida al poder adquirirla. La investigación ha demostrado que a la tecnología desarrollada es posible darle un uso práctico, la construcción en viviendas de concreto tenía un índice de 100 en 1994, presenta una dinámica muy grande si la comparamos con las viviendas de otros materiales:



- Lo anteriormente expuesto sustenta que la creatividad de la investigación ha sido capaz de colaborar a que se materialice una capacidad de generar resultados concretos, cuando el entorno económico (estabilidad) y financiero (créditos hipotecarios al alcance del usuario) reúne condiciones adecuadas. El enfoque técnico es profundo: con modelamientos matemáticos en base a elementos finitos; procedimientos de análisis no lineal, inelásticos, tiempo historia; ensayos monotónicos y cíclicos; ensayos en viviendas de uno y dos pisos a escala natural; con evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo al reparar y volver a ensayar las viviendas ensayadas, dando por lo tanto resultados concretos y fiables. La mejor muestra la han dado las más de mil casas que se edificaron por autoconstrucción en Ica en 1999 y que en el terremoto del 2007 no sufrieron el menor daño.
- Se ha demostrado fehacientemente que el sector privado puede invertir, que las universidades más representativas del país pueden colaborar y que la sociedad en su conjunto puede beneficiarse, de programas de investigación ideados por peruanos, desarrollados por peruanos y que han beneficiado de manera tangible a un número muy grande de compatriotas al permitirles tener una vivienda a su alcance y segura.

