

Congreso de Ingeniería Sísmica, Estructural y Geotécnica

Enseñanzas del Sismo del 16 de Abril de 2016

Una retrospectiva de lo aprendido, evaluado y actuado con miras hacia el futuro

La certificación de proyectos estructurales y el sismo del 16 de abril de 2016

Ing. Edwin Poveda A. M. Sc.

Director de Ingeniería

Entidad Colaboradora ECP-CAE-P

Quito, 20 y 21 de abril de 2017

Temario

- Certificación de Proyectos, para qué?
- Decisión del I. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
- Creación de la ECP Entidad Colaboradora de Pichincha CAE
- Antecedentes. Marco Legal
- Objetivo de la Acreditación. Ventajas
- Proceso. Proyectos atendidos. Tarifas
- Revisión de proyectos estructurales: CHECK LIST
- Colaboración con los profesionales de las estructuras
- Cómo ha influido el sismo del 16/04/16 en los profesionales y propietarios que usan los servicios de la ECP
- La ECP, cómo asesora de los proyectos estructurales (menor número de IO, uso extensivo de la ventanilla técnica, mejor predisposición)
- Nuevos Servicios implementados
- Pasos siguientes: Control de la construcción
- Certificación de actores (Laboratorios de materiales, de suelos)
- Certificación de proveedores de materiales
- Mayor CONCIENTIZACIÓN

Certificación de Proyectos, para qué?

- Anhelo muy sentido de los profesionales arquitectos e ingenieros estructurales
- Formalizar la construcción en nuestro medio
- Cumplimiento de la normativa creada con mucho esfuerzo
- Enfrentar ese implacable fiscalizador de la construcción que es el sismo

Decisión de la I. Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito

- Cuidar el futuro de nuestra ciudad desde la planificación así como desde la **seguridad** frente al sismo
- Salvar vidas humanas en caso de un desastre y especialmente de un sismo
- Proteger la inversión pública y privada con una construcción más segura

Creación de la ECP

Entidad Colaboradora de Pichincha

CAE-P

- A partir del 18 agosto del 2005 (Ord. No. 255) se implementa el registro de planos En diciembre del 2011 (Ord. No. 156), se establece la revisión de planos, facultando que esta revisión la pueda realizar una entidad colaboradora.
- En el 2012, a partir de un concurso público, se califica a la primera Entidad Colaboradora para emitir Certificados de Conformidad de cumplimiento de normas administrativas y reglas técnicas.

Antecedentes

Durante tres años y medio el CAE-P junto con otros gremios y actores sociales colaboró propositivamente con el Municipio del DMQ para cambiar el registro de planos, por aprobación de planos con revisión previa por parte de instancias externas al Municipio.

“ Las Ordenanzas Metropolitanas No 156 y el Art. 7 de la Ord. 308, faculta que, para la gestión administrativa pueda contar con el apoyo de Entidades Colaboradoras, para la comprobación del cumplimiento de las Normas Administrativas y Reglas Técnicas a través de Concurso Público.”

Marco Legal

- 17 de junio del 2012 el **MDMQ** convoca a Proceso de Acreditación por **Concurso Público de Entidades Colaboradoras**.
- 20 de julio de 2012 el **MDMQ** notifica que el **Colegio de Arquitectos del Ecuador, Provincial de Pichincha**, gana el concurso con un puntaje de 93/100 .
- 13 de agosto de 2012 se entrega el Acta que acredita al CAE-P como Entidad Colaboradora del MDMQ para la emisión de certificados de conformidad de la LMU-10 y LMU-20.
- 07 de noviembre de 2012 se habilita administrativamente al CAE-P, como Entidad Colaboradora del MDMQ.
- 10 de octubre de 2013 la ECP inicia las labores de atención al Administrado.

PROCESO ANTERIOR

- No generaba seguridad (sísmica, cumplimiento de norma)
- No generaba seguridad para compradores – constructores.
- Requería de garantías que favorecían a la banca
- Habitabilidad no se concretaba
- Trámites y procedimientos complejos y largos .
- Múltiples inspecciones de las edificaciones.

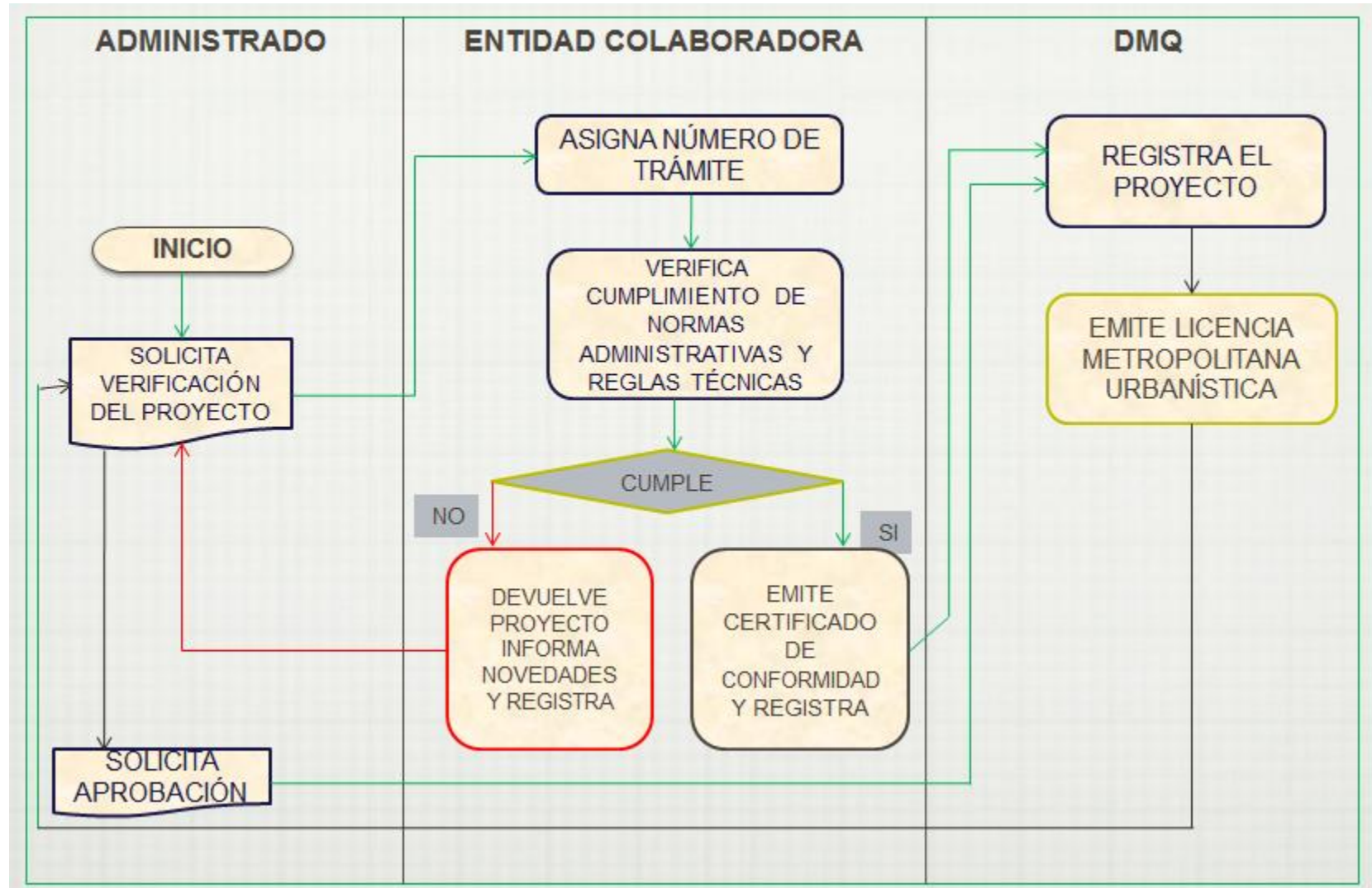
NUEVO PROCESO

- Revisión de planos arquitectónico, estructurales, instalaciones.
- Obligatoriedad de cumplimiento de norma.
- Se eliminan las garantías.
- Habitabilidad es una condición para PH y transferencia de dominio.
- Trámites ágiles y coordinados optimizando tiempos (15 días)
- Controles aleatorios y según nivel de riesgo

Objetivo de la Acreditación

Emisión de certificados de conformidad del cumplimiento de normas administrativas y Reglas Técnicas en los procedimientos de habilitación del suelo y edificación previo a que el órgano competente municipal otorgue las Licencias Metropolitanas LMU 10 y LMU 20.

Proceso de Certificación



■ PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS:

2015	2.817.867,52 m2
2016	1.900.305,10 m2

4.718.172,62 m2

■ PROYECTOS ESTRUCTURALES:

2015	2.772.057,50 m2
2016	1.712.767,35 m2

4.484.824,85 m2

Procesos ingresados a la ECP desde su constitución por año

	2013	2014	2015	2016
Arquitectónicos	537	5.731	7.850	7.133
Estructurales	14	1.358	3.219	4.477
Total	551	7.089	11.069	11.610

Proyectos atendidos en el tiempo de acreditación

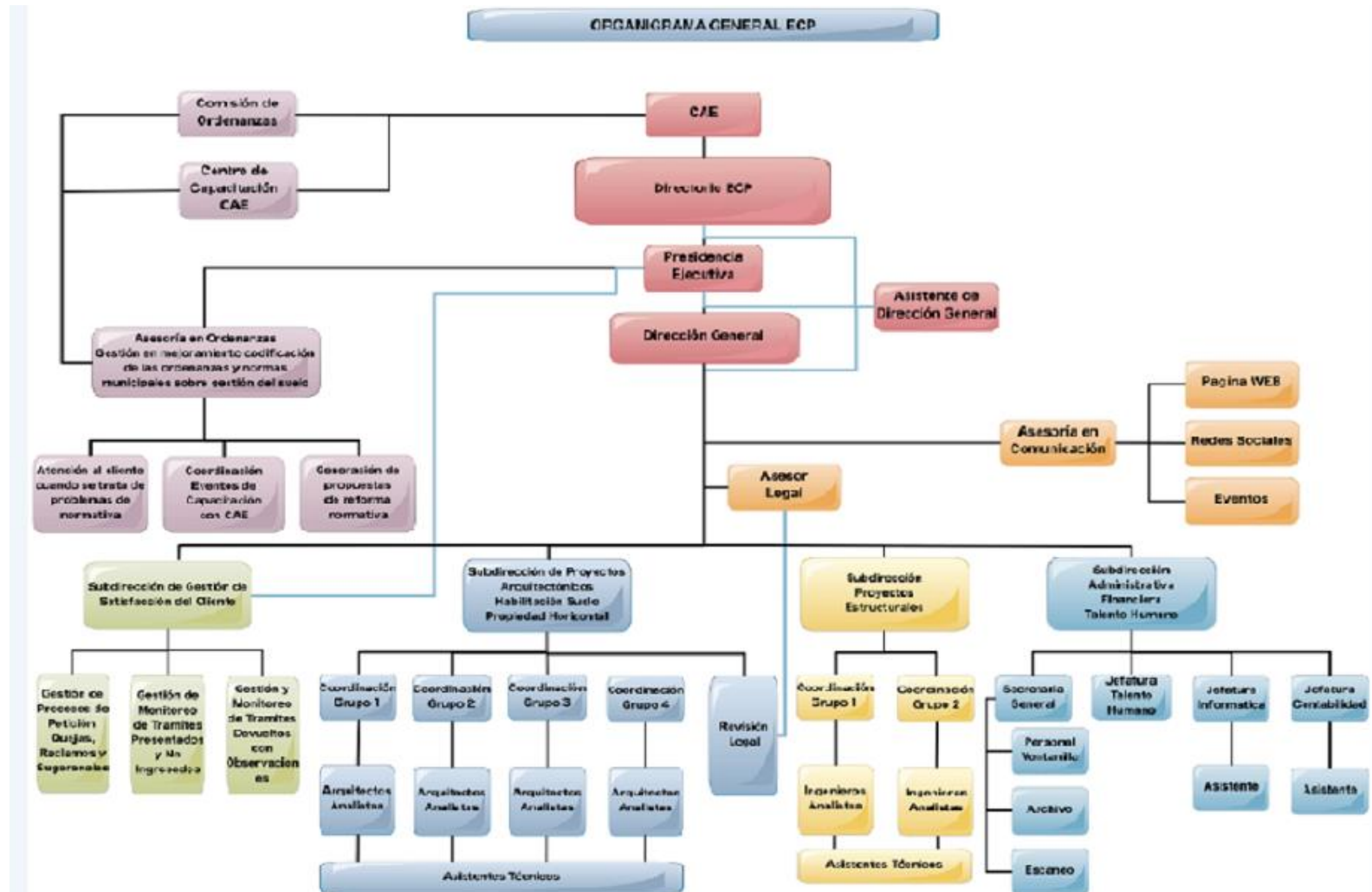
Total 2013	679
Total 2014	8.492
Total 2015	14.210
Total 2016	14.682
Total 2013-2016	38.063

Nuevas tarifas aprobadas por la Agencia Metropolitana de Control

Arquitectónicos 0.97 \$/m²

Estructural 0.49 \$/m²

Organigrama



Funcionamiento de la ECP

- Directorio
 - Presidente Ejecutivo
 - Director General
 - Director Técnico de Arquitectura
 - Director Técnico de Ingenierías
 - Director de Atención al Cliente
 - Director de Talento Humano y Administración

Revisión de proyectos estructurales: CHECK LIST

INFORME GEOTECNICO:

Recomendaciones sobre ubicación, tipo y desplante de la cimentación.

Mejoramiento del Suelo

Capacidad portante del suelo .

Coeficiente de compresibilidad del suelo Balasto.

Presiones activas del suelo para muros de contención.

Tipo del suelo de acuerdo a NEC-SE-CM.

Requisitos especiales por proyecto ampliatorio

Recomendaciones especiales sobre existencia de posibles licuaciones o expansibilidad y asentamientos máximos.

Requisitos mínimos para el número de sondeos y profundidad de perforación (NEC-SE-CM). Cap 2.6 y 3.5

Registro fotográfico y firma de responsabilidad.

MEMORIA DE CÁLCULO:

Colocar firma del responsable del diseño.

La utilidad que se le va a dar a la estructura

Descripción del proyecto, programa de calculo utilizado y modelo estructural

Definición de materiales y configuración mecánica y física de los elementos estructurales, sean estos de hormigón, acero u otro material. Asignación de secciones definitivas al modelo estructural (por pórticos) revise NEC-SE-DS Cap. 6.1.6 y ACI-318-08 Cap. 10.10.4.1

Calculo de cargas verticales y definicion de combinaciones según el capítulo NEC-SE-CG.

Calculo de los parámetros sísmicos y cargas sísmicas con el procedimiento utilizado de acuerdo a la normativa vigente (NEC-SE-DS).

Adpcion del factor R estructura acero NEC SE AC Cap. 8.1. Pag. 46

Evidencia de la aplicación de cargas no sismicas y sismicas al modelo matemático. (auto seismic load)

Evidencias de combinaciones de carga

Evidencia de solicitaciones en porticos (diagrama envolvente de momentos, cortes, etc.)

Descripción de los resultados del análisis del edificio, especialmente derivas y contribución de los modos básicos de vibración. $\Delta M = 0.75R\Delta E$ $\Delta MM = 0.02$ 0 0.01 en mampostería

Diseño estructural dependiendo de:

Estructura de hormigón armado (NEC-SE-HM).

Secciones asignadas a los porticos

Presentar evidencias de los diseños de los elementos (acero requerido en pórticos representativos).

Evidencia del chequeo de las conexiones viga-columna. (ACI 318S-08 Cap.21.6.2.2 Y 21.7).

Relación de capacidad en columnas (Column P-M-M interaction Ratios)

Diseño de la cimentación (esfuerzos admisibles, punzonamiento, asentamientos y acero requerido).

Revisar punzonamiento en vigas banda. (ACI318-08 Cap. 21.3.6)

Deflexiones en vigas y losas.

Evidencia del diseño de piscinas y cisternas.

Evidencia del diseño del muro vertical de acuerdo a la relación de aspectos. Muros estructurales deben absorber el 75% del cortante basal NEC-SE-DS-Pag. 12

Evidencia del diseño del muro de sótano.

Estructuras de acero (NEC-SE-AC).

Chequeo de secciones sismicamente compactas NEC SE HM Cap. 6.2.

Secciones asignadas a los porticos

Presentar evidencias de los diseños de los elementos (radios de capacidad).

Estructuras de mampostería portante (NEC-SE-MP).

Estructuras con paredes portantes de hormigón armado(NEC-SE-MP) Y (NEC-SE-VIVIENDA).

Madera (NEC-SE-MD).

PLANOS ESTRUCTURALES:

GENERAL

NO presencia de patología estructurales. (NEC-SE-DS-Cáp.5.2).

Revisar formación de pórticos (NEC-SE-HM-Cáp.2.4).

Las Secciones de los elementos estructurales colocadas en planos tiene menores dimensiones que las del modelo matemático

CIMENTACION

Colocar la capacidad portante del suelo especificada en estudio de suelos

Presentar mejoramiento de suelo recomendado en el estudio geotecnico. (Estudio geotécnico).

Asumir una capacidad admisible del suelo más conservador $q_a = [10 - 12]$ ton/m² ya que no se cuenta con un estudio de suelos. (Microzonificación Sísmica de Quito).

Colocar niveles de cimentación. (Estudio geotécnico del proyecto).

Verificar dimensiones de plintos y coincidencia con cuadro de plintos.

Requisitos mínimo en zapatas aisladas en casas (NEC-SE-VIVIENDA-Cap.4.4).

Altura mínima de zapatas sobre refuerzo (ACI318-08S Cap. 15.7).

Revisar o evidenciar que el área de plintos soporta las solicitaciones actuantes.

Cuantía mínima en zapatas en edificios (ACI318-08S Cap. 10.5.4 y Cap. 7.12.2.1).

Cuantía mínima en vigas de cimentación (NEC-SE-HM-Cáp 4.2.). ACI 21.12.3

El acero mínima en losas de cimentación (ACI318-08S Cap.15.10.4 y Cap 7.12.2.1). ACI 21.12.3

Espaciamiento máximo de refuerzo en cimentación (ACI318-08S Cap. 10.5.4).

Acero de piel; la altura de la viga de cimentación es mayor de 900mm, se debe colocar refuerzo longitudinal en las caras laterales (ACI318S-08 Cap. 10.6.7).

COLUMNAS

RECOMENDACIÓN: La orientación en planta de las columnas será del 40% mínimo en cada dirección ortogonal. (NEC-SE-VIVIENDAS. Cáp.5.2, Tabla4).

Continuidad en columnas.

Dimensiones mínimas de columnas en viviendas (NEC-SE-VIVIENDAS. Cáp.5.2, Tabla4).

Dimensiones mínimos de columnas en edificios (NEC-SE-HM Cáp 4.3)(ACI 318-08S Cap.21.6.1.1).

La relación entre la dimensión menor y la perpendicular no debe ser menor que 0.4. NEC SE HM Cap. 4.3.1 (ACI318-08S Cap. 21.6.1.2)

El refuerzo longitudinal en las columnas no deben ser menor que $0.01A_g$ (NEC-SE-HM-Cáp 4.3.3) (ACI 318S - 08 Cáp. 21.6.3.1). Ni mayor que $0.03A_g$ (NEC-SE-HM-Cáp 4.3.3).

Los estribos de columnas no deben suspenderse al encuentro con elementos horizontales.

Revisar la separación entre estribos de columnas en viviendas (NEC-SE-VIVIENDAS. Cáp.5.2, Tabla5).

Revisar la separación entre estribos de columnas en edificios (NEC-SE-HM-Cáp 4.3.4). (ACI318-08S Cap. 21.6.4).

Se debe colocar estribos adicionales en columnas (NEC-SE-HM-Cáp 4.3.4) (ACI 318S - 08 Cap.7.10.5.3).

No cumple diámetro mínimo por confinamiento (NEC-SE-HM-Cáp 3.4.2) (ACI318-08S Cap.7.10.5.1).

No cumple la longitud mínima del gancho de estribo en columnas (NEC-SE-HM-Cáp 4.3.4) (ACI318-08S Cap. R21.6.3).

Ubicación de los empalmes del acero en columnas (NEC-SE-HM-Cáp 3.4.7) (ACI318-08S Cap. 21.6.3.2).

En columnas el traslape del refuerzo longitudinal se debe hacer en forma alternada, no se puede traslapar más del 50% del refuerzo en la misma sección. (NEC-SE-HM-Cáp 3.4.7).

Cambie la orientación de ganchos en remates de columnas según ACI 318-08 cap.21.12.2.2

Trancion en columnas ACI 318-08 CAP- 7.8

COMENTARIO: La construcción del proyecto con este sistema estructural se limita a 2 pisos en terreno plano y sin posibilidad de ampliación en elevación. Se debería considerar elementos de diseño si va a realizar una ampliación futura. (NEC-SE-VIVIENDAS).

MUROS ESTRUCTURALES

Especificar dimensiones y niveles de muros.

No cumple el refuerzo mínimo distribuido en el alma (ACI318-08S Cap.21.9.2.1).

Revisar el espaciamiento entre estribos de los elementos de borde de los muros (ACI318S-08 Cap. 21.9.6).

El espaciamiento del refuerzo transversal medido perpendicular al eje de las barras longitudinales no debe exceder 350mm. (ACI318S-08 Cap. 21.9.7).

Evidenciar que no es necesario colocar elementos de borde(cabezales) en los muros de corte(NEC-SE-HM-Cáp.6.1). Caso contrario colocar elementos de borde en los planos estructurales.

Detallar conexiones del muro con el sistema aporticado.

VIGAS

Presentar el desarrollo longitudinal de vigas cuya longitud sea mayor a 12m, indicando ubicación de traslapes, distribución de estribos y confinamiento de la zona de traslape.

Dimensiones de viga (peralte de viga)

El ancho de viga mínimo (NEC-SE-HM-Cáp.4.2) (ACI318-08S Cap.21.5.1.3).

Cuantía mínima en vigas (NEC-SE-HM-Cáp.4.2.5) (ACI318-08S Cap. 21.5.2.1).

El refuerzo longitudinal no puede exceder de 0,5 pb (NEC-SE-HM-Cáp.4.2.4) (ACI318-08S Cap. 21.5.2.1).

Evidencia de que no necesita refuerzo superior (puentes) en las vigas.

Al menos 1/3 de la armadura de la viga pase por el área confinada de la columna.

No cumple distancia libre minima entre barras de acero paralelas de una capa (ACI 318-08 Cap. 7.6.1)

Ubicación de los empalmes por traslape del acero en elementos a flexión (NEC-SE-HM-Cáp.4.2.8) (ACI318-08S Cap. 21.5.2.3).

Acotar Revisar la longitud de traslape ACI 318-08 Cap. 12.15

Revisar la longitud del gancho del refuerzo longitudinal de la viga (NEC-SE-HM-Cáp 4.2.7) (ACI318-08S Cap. 12.5.3).

Detalles de transiciones (ACI-SP-66). (NEC-SE-HM-Cáp 4.2.7)

Separación de estribos en vigas (NEC-SE-HM-Cáp.4.2.8) (ACI318-08S Cap. 21.5.2.3).

Colocar estribos de confinamiento en toda la longitud de traslape (NEC-SE-HM-Cáp.4.2.8) (ACI318-08S Cap. 21.5.2.3)

No cumple diámetro mínimo por confinamiento (NEC-SE-HM-Cáp 4.2.8) (ACI318-08S Cap.7.11.1).

No cumple la longitud mínima del gancho de estribo en vigas (NEC-SE-HM-Cáp 4.3.4) (ACI318-08S Cap. R21.5.3).

Colocar estribos adicionales en vigas (NEC-SE-HM-Cáp 4.2.8). ACI 318 08 Cap. 7.11.1

LOSAS

Verificación y acotación de Dimensiones en Planos

Revisar peralte mínimo de losas con vigas banda (NEC-SE-HM-Cáp 5.7) (NEC-11 Cap. 4.10).

PUNZONAMIENTO

Revisar el armado de losa

Revisar la longitud del refuerzo superior e inferior en losas con vigas banda. (ACI318S-08 Cap. 13.3.8).

Revisar la longitud del gancho

El acero mínima en losas (ACI318-08S Cap.15.10.4 y Cap 7.12.2.1).

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Materiales.

Recubrimiento mínimo (NEC-SE-HM-Cáp 9.4.4).

Revisar la longitud de traslape. (ACI318S-08 Cap. 12.2 cap 12.15)

Esfuerzo del suelo recomendado en el estudio geotécnico o asumido.

Coeficiente de balasto si es el caso.

Norma constructiva en el que se basó el diseño.

Colaboración con los profesionales de las estructuras

- Cada vez más los ingenieros estructurales adquieren confianza en la Institución
- Encuentran una ayuda en la concepción y resolución de su proyecto
- Saben que su proyecto saldrá mucho mejor, con mayor seguridad y dentro de la normativa vigente

Cómo ha influido el sismo del 16/04/16 en la ECP

- Los profesionales nos aseguran que les hemos asistido en mejorar sus proyectos
- El índice de Certificados de Conformidad ha aumentado respecto de los Informes de Observaciones.
- Se realiza un uso extensivo de las ventanillas técnicas
- La presentación de proyectos se hace en estricto cumplimiento de la norma vigente

La ECP, cómo asesora de los proyectos estructurales

- Mantenemos una estrecha relación con los profesionales y sus proyectos
- Al conocer bien la norma podemos aplicarla en los proyectos con acierto
- Revisamos todo tipo de proyecto con eficiencia

Nuevos Servicios implementados

CREACION DE VENTANILLAS TÉCNICAS

MODELOS DE ATENCION DIFERENCIADOS

CHARLAS INFORMATIVAS GRATUITAS

AGENDAMIENTO DE CITAS

ENTREGA DE UN SOLO JUEGO DE PLANOS PARA REVISIÓN DEL PROYECTO

INFORMACION PERMANENTE DE NUEVAS ORDENANZAS

SERVICIO DE REVISIÓN DE ANTEPROYECTOS

Pasos siguientes:

Control de la construcción

Certificación de actores (Laboratorios de materiales, de suelos)

Certificación de proveedores de materiales

MAYOR CONCIENTIZACIÓN

Congreso de Ingeniería Sísmica, Estructural y Geotécnica

¿Preguntas?

... reflexión sin acción es desperdicio