

JOSE EDGAR TORRES FAJARDO
INGENIERO CIVIL
CONCEPTO ESTRUCTURAL - PERITAJE

MARIA DEL CARMEN GARCIA DE GONZALEZ

C.C 41.762.654

CONCEPTO ESTRUCTURAL - PERITAJE

ESTRUCTURAS PARA PREDIOS EN UN NIVEL CON CUBIERTA EN TEJA – PREDIO
LA FORTUNA SECTOR CHINAUTA

FUSAGASUGÁ (CUNDINAMARCA)



JOSE EDGAR TORRES FAJARDO

OCTUBRE 2024

Fusagasugá, 31 de octubre de 2024.

Señores:

CORPORCIÓN MULTIETNIAS

Ciudad.

Ref.: Concepto Estructural – Legalización finca Mi Hacienda - La Fortuna

Respetados Señores:

De acuerdo a la Norma Sismoresistente Colombiana de 2010 – NSR-10-, y dada la responsabilidad que hace referencia el artículo 6° y 7° (**Responsabilidad de los diseñadores, Sujeción de la construcción a los planos**), Se realizó la revisión de los planos arquitectónicos, detalles, recomendaciones y esquemas estructurales, acompañado de una visita técnica de inspección ocular al predio rural con dirección Finca La Fortuna, vereda La Puerta del municipio de Fusagasugá, Numero Catastral 00-01-0002- 0855-000, Matricula Inmobiliaria 157-26599, propiedad de la Señora María del Carmen García y se constató lo descrito en el siguiente informe.

CONTENIDO

- 1. DESCRIPCIÓN DE LOS PREDIOS.**
- 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS.**
- 3. CATEGORIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.**
- 4. VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE ACUERO AL TITULO E DE LA NSR-10.**
 - 4.1. CIMENTACIÓN.**
 - 4.2. COLUMNAS.**
 - 4.3. VIGAS DE CONFINAMIENTO.**
 - 4.4. LOSAS DE ENTREPISO Y MUROS DIVISORIOS.**
- 5. PISCINA.**
- 6. SERVICIOS PÚBLICOS.**
- 7. CONCEPTO TÉCNICO.**
- 8. MATRICULA PROFESIONAL Y CERTIFICADO COPNIA.**

ANEXOS FOTOGRÁFICOS.

PLANTA DEL PROYECTO.

1. DESCRIPCIÓN DE LOS PREDIOS

La construcción corresponde a una finca campestre con cuatro (4) fachadas, dados los aislamientos perimetrales de la misma, la cual cuenta con los espacios básicos que conforman una construcción habitacional tipo hogar geriátrico. Constan de un (1) nivel y cubierta en teja liviana. En el presente informe se da concepto de vulnerabilidad sísmica a las edificaciones existentes conformadas por seis estructuras independientes entre si en un (1) nivel con cubierta en teja no transitable. Ubicada en nomenclatura Mi Hacienda – Vereda la Puerta- en el municipio de Fusagasugá, Cundinamarca.

En el primer nivel, se encuentran los siguientes espacios para módulos de estructura de habitaciones: módulo 1: once (11) habitaciones, una bodega y siete (7) baños. En modulo 2: espacios amplios para salón, comedor, urgencias, enfermería, oficina, cuatro (4) bodegas y tres (3) baños. En modulo 3: cuatro (4) salones grupales. En modulo 4: cuatro (4) habitaciones compartidas y dos (2) baños. En modulo 5: cuatro (4) habitaciones compartidas, dos (2) baños, recepción y sala de aislamiento de personal. con un área total construida aproximada de mil ciento noventa y cinco 1195.00 m². En cuanto a la cubierta, se encuentra conformada mediante peñazcos metálicos tipo rectangular 4x8 y teja liviana no transitable..

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

Se observa el desarrollo de columnas estructurales confinadas en concreto reforzado con cuatro (4) varillas en diámetro No. 4, según verificación realizada en este estudio, las cuales se prolongan desde la cimentación hasta la cubierta, conformando un sistema estructural apto para la resistencia de eventos telúricos en las dos direcciones de ocurrencia en planta y el soporte de las cargas gravitacionales como producto de cargas vivas y muertas. Dada la pendiente de la cubierta – mayor de 15°- las cargas vivas debido a la imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a 0.35 KN/m² según lo establece la Norma Sismo resistente Colombiana del 2010 – NSR-10 – en la tabla B.4.2.1-2 Cargas vivas mínimas en cubiertas.

Vigas principales que permiten la configuración de un diafragma rígido, mediante la prolongación del acero de refuerzo – longitud de desarrollo- en las columnas. Generando la correcta distribución o flujo de la carga del entrepiso a las vigas y de estas a las columnas.

La cimentación que transmite al suelo las cargas derivadas de la estructura puntualizadas en cada base de columna, está por zapatas aisladas de 0.30 m de altura efectiva y dimensiones en planta desconocidas, conectadas entre sí mediante vigas de amarre¹. Dado que en la visita de inspección no se detectaron fisuras

¹ Según información suministrada por el propietario y detalles estructurales en poder del propietario.

estructurales ni en elementos no estructurales, se podría afirmar que la cimentación controla adecuadamente los asentamientos diferenciales inmediatos y por consolidación, cumpliendo de manera adecuada con su función de transmitir los esfuerzos de la estructura al suelo portante.

3. CATEGORIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Una vez definido el coeficiente de importancia de la edificación, basados en los grupos de uso que cita la NSR-10, se encontró que esta edificación pertenece al grupo I – Estructuras de ocupación normal - . Numeral A.2.5.1.4 – Grupo I –. Por lo tanto su valor de coeficiente de Importancia I, será 1.00.²

Una vez categorizada la edificación dentro del Título E, según el numeral E.1.1.1.1 de la NSR-10. Procedemos a verificar si la edificación en mención cumple con lo exigido en este título.

4. VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE ACUERO AL TITULO E DE LA NSR-10

En términos generales se encontró una planta con retrocesos no excesivos y ejes ortogonales y paralelos. Por lo cual se podría catalogar la estructura con la adecuada simetría necesaria para evitar cargas adicionales torsionales.

En cuanto a la integridad estructural, se encuentra cumplimiento con la continuidad vertical de las columnas, las cuales se desarrollan desde la cimentación hasta la altura de la cubierta a un (1) agua asumiendo la totalidad de las cargas generadas como producto de la construcción y el uso del predio.

En cuanto a juntas sísmicas descritas en el numeral E.1.3.4.3 de la NSR-10, encontramos que para esta edificación en particular, no se requieren dado que el terreno no tiene pendientes superiores al 30%. Se observó que no existe conexión estructural alguna que genere imposibilidad de un movimiento libre ante un sismo. – Dados los aislamientos perimetrales del predio – mayores o iguales a cinco (5) metros en todas las fachadas.

Es importante realizar el análisis descrito en el numeral E.1.3.5 en donde se establece el control a los pesos de los elementos de construcción, como evitar elementos muy pesados en la cubierta como tanques para almacenamiento de agua de 1 m³. Debido a esto se realizó un análisis esquemático de la cubierta, en donde se encontró teja liviana con un peso por unidad de 32.5 Kg, aproximadamente, según información

² Valores del coeficiente de Importancia I, Tabla A.2.5-1 de la Norma Sismo resistente Colombiana NSR-10.

³ Según Numeral E.1.1.1.1. de la Norma Sismo resistente Colombiana NSR-10.

suministrada por el proveedor. Debido a la gran magnitud en planta de la cubierta, se realizaron vigas de apoyo de manera transversal a la propiedad en un agua, con el fin de distribuir las cargas muertas de manera adecuada sobre la estructura del predio. Se observó un tanque de 500 L como almacenamiento de agua potable, en donde no genera gran magnitud de peso. Siendo un valor bajo, luego de compararlo con lo estipulado en la NSR-10 Título B, Tabla B.3.4.3-1 en dónde se establece un valor de 160 Kg/m², incluyendo el entramado metálico de soporte. Lo descrito anteriormente se puede visualizar en las siguientes fotografías:



Fotografía No. 1. – Cubierta en teja liviana

4.1 CIMENTACIÓN

Según el requisito descrito en el numeral E.2.1.1 de la NSR-10: Investigación mínima, se verificó el comportamiento del predio similares en las zonas aledañas constatando que no se presenten asentamientos diferenciales, agrietamientos, pérdida de verticalidad, compresibilidad excesiva, expansibilidad de intermedia a alta, colapsibilidad, etc. Que permita concluir que el comportamiento de las edificaciones similares ha sido el adecuado. Se presentan las siguientes fotografías que constatan la estabilidad de las edificaciones vecinas y la ausencia de fisuras:



Fotografía No. 2. – Verificación de ausencia de fisuras.

Luego de estudiar lo estipulado en el numeral E.2.1.2 se da por concretado que la edificación no debe realizar un estudio geotécnico. Ya que los suelos no presentan pendientes superiores al 30% ni compresibilidad excesiva, entre otros requisitos, sin embargo de manera conservadora, se realiza estudio de suelos que da garantía y certeza que la capacidad portante encontrada cumple con la requerida para las estructuras llevadas a cabo en el predio en mención. A su vez en dicho estudio de suelos se encontró capacidad portante con un subsuelo tipo arcilla CH de alta plasticidad, color habana consistencia firme a muy firme a una profundidad de 80 cm en los tres (3) sondeos realizados en el terreno y debidamente ubicados y georeferenciados en el informe de estudio de suelos, una capacidad portante del valor de 360.68 KN/m^2 , es decir 36 ton/m^2 que cumple ampliamente la carga actuante porm^2 en las edificaciones realizadas en el predio.

Según los esquemas estructurales en potestad del propietario, se evidencia la correcta configuración de la cimentación mediante zapatas unidas mediante vigas de amarre de manera monolítica. Dados los requisitos del numeral E.2.1.5 Configuración en planta, Tabla E.2.2-1 de la NSR-10, observamos que las dimensiones mínimas para edificación de un piso es de $0.20 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}$ de sección transversal en las vigas de cimentación. Por lo cual el sistema de cimentación usado en esta edificación cumple con holgura los estándares establecidos o exigidos por la norma. Ya que se realizaron zapatas con sección en planta desconocida pero con una altura efectiva de 30 cm unidas entre sí mediante vigas de amarre de $0.20 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$.

Tabla E.2.2-1
Valores mínimos para dimensiones, resistencia de materiales y refuerzo de cimentaciones

	Sistema Estructural	Un piso	Dos Pisos	Resistencia Mínima, MP _a	
Anchura	Mampostería	250 mm	300 mm	f _y	f _c
	Bahareque	200 mm	250 mm		
Altura	Mampostería	200 mm	300 mm		
	Bahareque	150 mm	200 mm		
Acero Longitudinal Estribos		4 No. 3 (ó 10M) No. 2 a 200 mm	4 No. 4 (ó 12M) No. 2 a 200 mm	420	17
				240	
Acero para anclaje de muros	Mampostería	No. 3	No. 3	412	
	Bahareque	No. 3	No. 4		

Tabla No. 1. Requisitos mínimos de cimentación.

En cuanto a los sobrecimientos, la NSR- 10 establece que el nivel inferior de las vigas de cimentación deberá estar a una profundidad mínima de 500 mm por debajo del nivel de acabado del primer piso⁴. Una vez indaga la información, la encargada del propietario del inmueble afirmó que se realizó un descapote del lote en una profundidad aproximada de 60 cm.

4.2 COLUMNAS

Según el numeral E.4.3 Las Columnas de Confinamiento se construyen en concreto reforzado. Las columnas de confinamiento deben anclarse a la cimentación, pudiendo utilizarse empalmes por traslapo en la base de la columna, y deben rematarse anclando el refuerzo en la viga de coronación superior. Cuando una columna tenga dos niveles, se puede realizar un empalme por traslapo en cada nivel. Las columnas de confinamiento se deben vaciar con posterioridad al alzado de los muros estructurales y directamente contra ellos.

DIMENSIONES: La sección transversal de las columnas de amarre debe tener un área no inferior a 200 cm^2 con espesor igual al del muro que confina⁵.

Según lo observado en el predio en mención, las columnas, cada una con sección transversal de 15 cm x 25 cm tienen un área de sección transversal de 375 cm^2 . Por lo cual cumplen con el requisito mínimo exigido.

REFUERZO MÍNIMO: El refuerzo mínimo de la columna de confinamiento debe ser el siguiente, según la NSR-10⁶:

- a. Refuerzo longitudinal. No debe ser menor de 4 barras No. 3 (3/8") ó 3 barras No. 4 (1/2") o 12M (12 mm).

⁴ Numeral E.2.2.4 de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.

⁵ Numeral E.4.3.2 de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.

⁶ Numeral E.4.3.4 de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.

- b. Refuerzo transversal. Debe utilizarse refuerzo transversal consistente en estribos cerrados mínimo de diámetro No. 2 (1/4") o 6M (6mm), espaciados a 200 mm. Los primeros seis estribos se deben espaciar a 100 mm en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre.

El refuerzo establecido en las columnas del predio en mención consta de 3 barras 12 mm continuas longitudinalmente y flejes como refuerzo transversal espaciados cada 200 mm en diámetro de 3/8" y entre 80 mm y 100 mm en la zona de confinamiento. Según información obtenida mediante ensayos de campo para determinar propiedades de materiales, ferroskan, esclerometría, extracción de núcleos, llevados a cabo por la firma P&E Perforaciones y ensayos:



Fotografía No. 3. – Columna en Concreto Reforzado

4.3 VIGAS DE CONFINAMIENTO

El título E de la NSR -10 establece que las vigas de confinamiento deben construirse en concreto reforzado y el refuerzo de estas debe anclarse en los extremos terminales con ganchos de 90°.

DIMENSIONES- El ancho mínimo de las vigas de amarre debe ser igual al espesor del muro, con un área transversal mínima de 200 cm²⁷.

Los muros en mampostería no estructural realizados en bloque de perforación horizontal No. 5 tienen un espesor de 15 cm considerando sus dos caras pañetadas. Siendo así la altura mínima necesaria de las vigas de confinamiento las cuales conforman el sistema estructural debe ser de 13.4 cm. Y la altura que se observó en una viga visible fue de 25 cm. Por lo cual se da por cumplido el dimensionamiento mínimo exigido por la NSR-10.

REFUERZO MÍNIMO: El refuerzo mínimo de las vigas de amarre debe ser el siguiente, según la NSR-10⁸:

- a. Refuerzo Longitudinal de las vigas se debe disponer de manera simétrica respecto a los ejes de la sección, mínimo en dos filas. No debe ser inferior a 4 barras No. 3 (3/8") o 10M (10 mm), dispuestos en rectángulo para anchos de viga superior o igual a 110 mm. Para anchos inferiores a 110 mm, y en los casos en que el entrepiso sea una losa maciza, el refuerzo mínimo debe ser dos barras No. 4 (1/2") o 12M (12mm) con límite de fluencia, f_y no inferior a 420 Mpa.
- b. Refuerzo transversal. Se debe utilizar flejes de barra No. 2 (1/4") o 6M (6 mm), espaciados a 100 mm en los primeros 500 mm de cada extremo de la luz y espaciados a 200 mm en el resto de la luz.

En el predio encontramos vigas de confinamiento en concreto reforzado, encontrando que su refuerzo se encuentra anclado en sus extremos con ganchos a 90°. Según informe de ensayos de campo. Las vigas fueron vaciadas directamente sobre los muros que se confinan. Se dispuso un diagrama rígido formando anillos cerrados en planta a nivel de cimentación, piso 2 y cubierta. Con un refuerzo longitudinal de cuatro (4) barras No. 4 (1/2") y un refuerzo transversal en barras No. 2 (2/8"), espaciados 10 cm en la zona de confinamiento y 20 cm en la zona no confinada, es decir en la zona central de la luz. Dando por cumplido el requisito mínimo de refuerzo expuesto en el título de E de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.

En cuanto al concreto del predio tiene una resistencia de acuerdo al informe de ensayos de campo por esclerometría de 109%, es decir 3270 psi, y en cuanto a la extracción de núcleos un valor de resistencia a la compresión de 2321.4 psi, obteniendo así un promedio ponderado de 2800 psi, cumpliendo con lo necesario para las cargas actuantes de las edificaciones en un (1) nivel.

⁷ Numeral E.4.4.3 de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.

⁸ Numeral E.4.4.4 de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.



Fotografía No. 4. Viga en Concreto Reforzado con pañete y pintura.



Fotografía No. 5. Viga en Concreto Reforzado con pañete y pintura.

4.4 LOSAS DE ENTREPISO Y MUROS DIVISORIOS

Una vez realizada la inspección del predio se puede concluir que el entrepiso es adecuado para soportar las cargas verticales establecidas en el título B de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010 NSR-10. Y posee suficiente rigidez en su propio plano para garantizar su trabajo como diafragma. El espesor de la losa de contrapiso es de 18 cm, la cual fue maciza. Y según el reglamento citado, el espesor mínimo de una losa depende del sistema de entrepiso utilizado y del tipo de apoyo o elementos de soporte de acuerdo a la siguiente tabla⁹:

Espesor mínimo de losas

TIPO DE LOSA	CONDICIÓN DE APOYO		
	Simplemente apoyada	Un apoyo continuo	Continuo con voladizo
Maciza	L/20	L/24	L/10
Aligerada (Viguetas en una dirección)	L/16	L/18.5	L/8

Tabla No. 2 – Espesores mínimos de losas.

Se revisaron las condiciones más críticas de apoyo, las cuales ocurren en las separaciones de aproximadamente 4.30 m de apoyos continuos. Encontrando que el espesor mínimo necesario de la losa es de 18 cm. Por lo cual cumple con los valores mínimos estipulados, aclarando que estos requisitos obedecen a una losa de entrepiso aérea y la losa de contrapiso se encuentra apoyada sobre el terreno por lo cual cumple holgadamente ya que de manera conservadora se chequea la losa de contrapiso con los requerimientos de una losa aérea.

Debido al sistema estructural del predio, se encuentran muros en mampostería. Estos muros divisorios solo cumplen la función de generar espacios dentro del predio y por lo tanto no se consideran estructurales. Están capacitados para resistir las fuerzas horizontales bajo un evento telúrico bajo producto de su propio peso o masa muerta. Esta mampostería realizada en bloque de perforación horizontal No. 5 pañetada por ambas caras, aplica dentro del concepto de **muros no estructurales**.

⁹ Tabla E.5.1-1 de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.



Fotografía No. 6. Muros divisorios NO Estructurales.



Fotografía No. 7. Muros divisorios NO Estructurales.

5. SERVICIOS PÚBLICOS

El predio actualmente cuenta con los siguientes servicios públicos:

SERVICIO	ESTADO	OBSERVACIÓN
ENERGÍA ELÉCTRICA	FUNCIONA DE FORMA CORRECTA	SERVICIO PRESTADO POR LA EMPRESA ENEL
ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO	FUNCIONA DE FORMA CORRECTA SIN FUGAS EVENTUALES.	SERVICIO PRESTADO POR LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EMSERFUSA ESP

6. CONCEPTO TÉCNICO

Una vez aplicada toda la normatividad correspondiente, y acorde a la edificación en mención, y dada la ausencia visual de fisuras activas e inactivas de tipo estructural en la inspección ocular se puede afirmar que no existen inconsistencias que alteren el comportamiento dúctil de la estructura ante la ocurrencia de un evento telúrico y que los asentamientos diferenciales de la estructura han sido mínimos.

Lo anterior garantiza su resistencia estructural ante las fuerzas horizontales producto de sucesos sísmicos generando una aceleración pico efectiva en porcentaje de la gravedad de acuerdo a la zona de amenaza sísmica Intermedia de la Norma Sismoresistente Colombiana del 2010. NSR-10.

De acuerdo al uso de la estructura institucional, específicamente hogares para persons mayores, en un (1) nivel, con cubierta en teja no transitable, se puede afirmar que las estructuras cumplen con los requisitos establecidos en el título E de la NSR-10, generando así una respuesta positiva ante la ocurrencia de un evento telúrico, mitigando así el riesgo en cuanto a la vulnerabilidad sísmica.

7. MATRICULA PROFESIONAL Y CERTIFICADO DEL COPNIA

De manera anexa se encuentra la matricula profesional y certificado del COPNIA, dando así por terminado el presente informe.

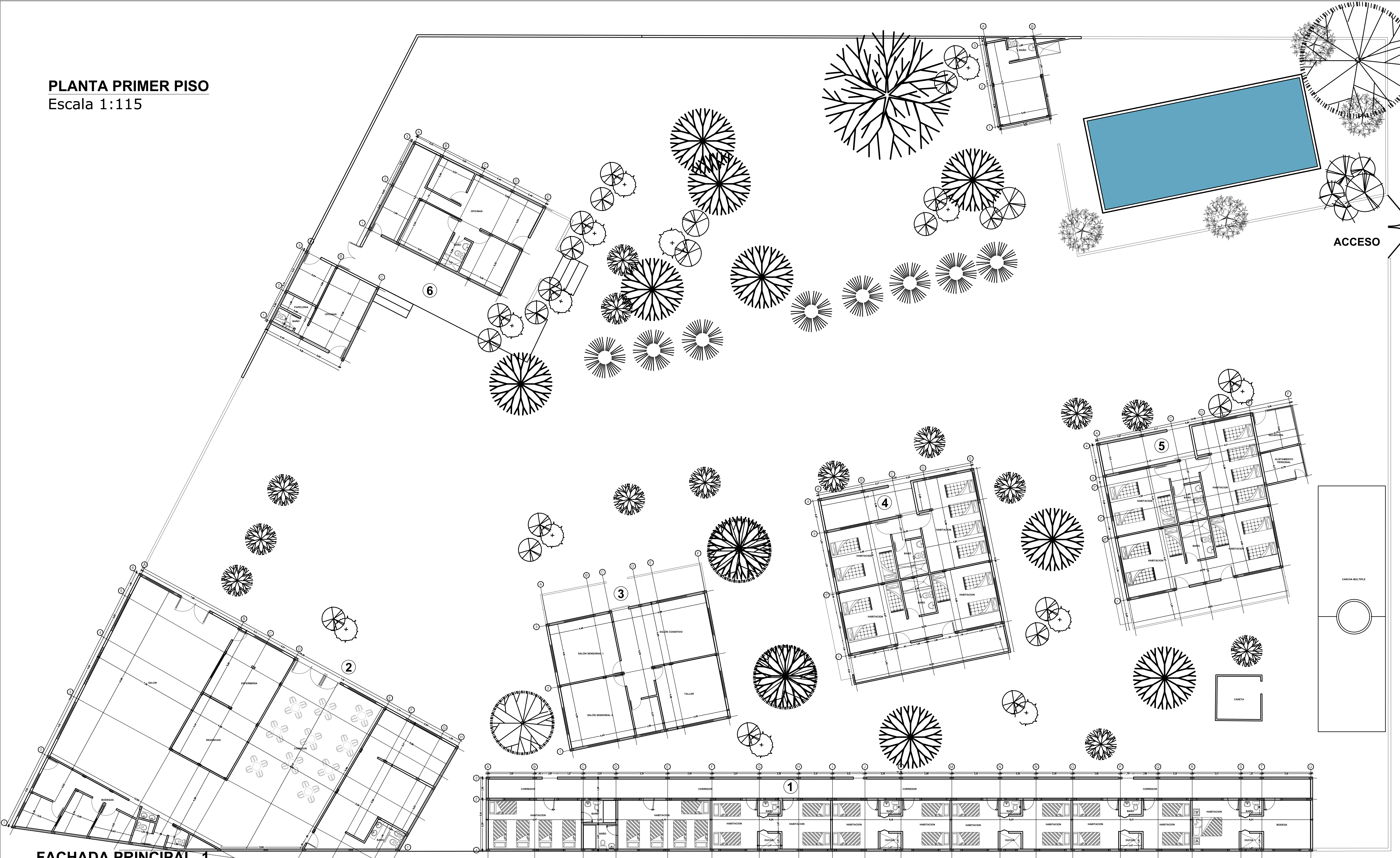
Dado el presente informe, se firma a los treinta y un (31) días del mes de octubre de 2024.



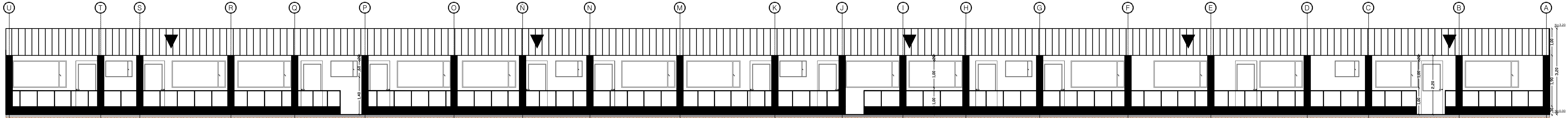
ING. JOSE EDGAR TORRES FAJARDO
MP 25202166852CND
C.C 79692438

**ANEXOS PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE CORTE DEL
PRESENTE ESTUDIO**

PLANTA PRIMER PISO
Escala 1:115



FACHADA PRINCIPAL 1
Escala 1:50



MODIFICACIONES:

NOMBRE DEL PROYECTO:

DIRECCION DEL PROYECTO:

CHINAUTA
FUSAGASUGA - CUNDINAMARCA

No. CATASTRAL:

MAT. INMOBILIARIA:

DISEÑO:

PROPIETARIO:

FECHA:
OCTUBRE DE 2024

NOTAS:
El presente plano no es valido para construcción hasta tanto no sea presentado y aprobado por la curaduría o la autoridad competente.
El Calculista no asume ninguna responsabilidad por el uso del presente mientras no haya surtido efecto el tramite mencionado anteriormente.

CONTIENE:

-PLANTA PRIMER PISO

ESCALA:
INDICADAS

PLANO:
1 DE 2

SELLO DE APROBADO:

JOSE EDGAR TORRES FAJARDO
INGENIERO CIVIL
CONCEPTO ESTRUCTURAL - PERITAJE

