

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 1

CLIENTE: ALEJANDRO SOKOLOFF Y CIA LTDA.

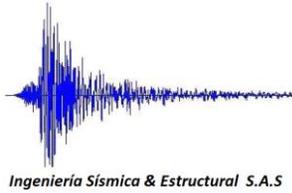
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS, PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES DEL MINISTERIO DE CULTURA EN LOS DEPARTAMENTOS DEL QUINDÍO, VALLE DEL CAUCA Y CHOCÓ

### ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

## CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Consultoría en Ingeniería adelantando en el proyecto Espacios de Vida la realización de los trabajos correspondientes a la visita técnica al predio, diagnósticos estructurales, diseños y planos estructurales, memorias de cálculo estructural, estudios de vulnerabilidad sísmica conforme las exigencias de la norma NSR10, conducentes a la contratación de las obras de rehabilitación o reparación de las infraestructuras públicas de carácter cultural que hayan resultado afectadas por el Fenómeno de la Niña 2010-2011, identificados (as) y priorizadas por el Ministerio de Cultura, en desarrollo del convenio interadministrativo No.9677-09-267-2012 celebrado entre el Fondo Nacional de Calamidades-Subcuenta Colombia Humanitaria-Fiduprevisora S.A. y el Ministerio de Cultura, así como el contrato de cesión No.0441 celebrado entre el Ministerio de Cultura y Alejandro Sokoloff y Cía. Ltda.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN		DISTRIBUIDO POR	ARCHIVO MAGNÉTICO		
			310713		
1	31/07/2013		LCS / MADB	LCS	LCS
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	EJECUTO	REVISO	APROBÓ



**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

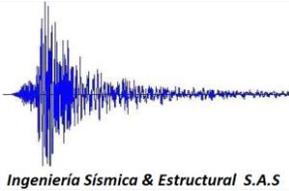
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 2

**VULNERABILIDAD SÍSMICA**

**Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE ACANDÍ - CHOCÓ.**





Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 3

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

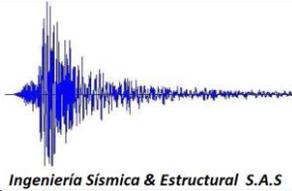
Armenia, 31 de Julio de 2013

Doctor  
ALEJANDRO SOKOLOFF  
Representante Legal  
ALEJANDRO SOKOLOFF Y CIA LTDA.  
Bogotá

Por medio de la presente les informo que el **Estudio De Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural de la Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó, dentro Del Proyecto Espacios de Vida, priorizadas por el Ministerio de Cultura, en desarrollo del Convenio Interadministrativo No.9677-09-267-2012 celebrado entre el Fondo Nacional de Calamidades-Subcuenta Colombia Humanitaria-Fiduprevisora S.A. y el Ministerio de Cultura, así como el contrato de cesión No.0441 celebrado entre el Ministerio de Cultura y Alejandro Sokoloff y Cía. Ltda.,** se hizo con base en las especificaciones dadas por la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, vigente en todo el territorio Nacional desde el 15 de Diciembre de 2010.

La responsabilidad del diseñador estructural se limita al seguimiento estricto de los parámetros de diseño y las exigencias de la Normatividad Sismo resistente vigente (Ley 400 de 1997, Decreto 926 de 2010, 092 de 2011 - NSR-10 y 0340 de 2012) y en cualquier caso NO se asume responsabilidad civil ni penal alguna, cuando las obras a que hace referencia este estudio no se ejecuten siguiendo los planos de diseño aquí entregados.

Esta carta de responsabilidad cubre única y exclusivamente **la Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó**, bajo las condiciones en que aparece en los planos constructivos, no se incluyen ampliaciones o reformas posteriores que el propietario ejecute sobre la construcción y cualquier cambio en el diseño original por parte del constructor y/o propietario invalida la presente responsabilidad. Tampoco están cubiertas por esta carta, edificaciones que de una u otra forma sean similares y/o iguales a **la Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó**, considerada en el contrato de consultoría 001 de 2013 y que estén ubicadas en el mismo municipio o en cualquier otra parte del territorio Nacional.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 4

De: 205

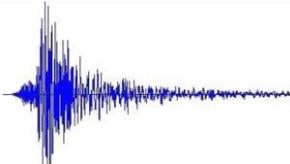
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

En estas circunstancias, por medio de la presente me responsabilizo como diseñador estructural Exclusivamente del Reforzamiento Estructural de a **la Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó**, de acuerdo a los artículos 6 del título III y al artículo 26 del título II Ley 400 de 1997.

Atentamente,

---

Ing. Leonardo Cano Saldaña  
Mat. Prof. 63202-57058 QND  
MSc. Ingeniería Sísmica  
PhD. Ingeniería Estructural



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

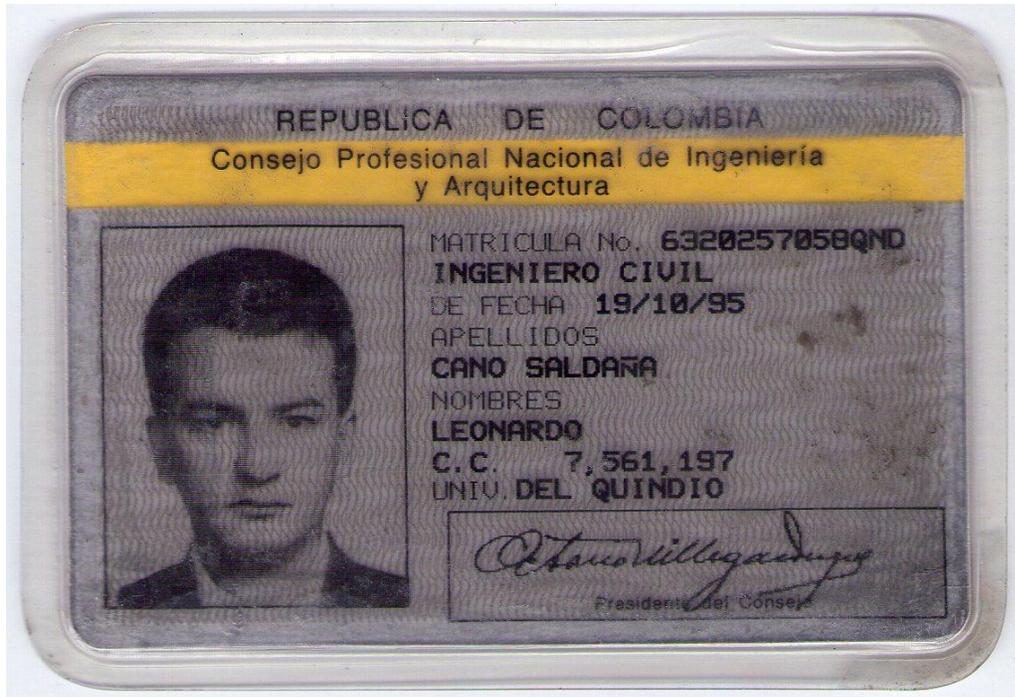
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

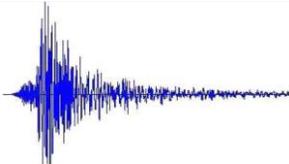
Pág: 5

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**FOTOCOPIA TARJETA PROFESIONAL**





Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 6

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

CERTIFICADO DE VIGENCIA Y  
ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS N° 17826091



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA  
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CANO SALDAÑA, LEONARDO con Cédula de Ciudadanía N° 7561197, se encuentra inscrito (a) en el Registro Profesional Nacional que lleva ésta entidad, como INGENIERO CIVIL, con Matrícula Profesional No. 63202-57058 QND desde el (los) diecinueve (19) día(s) del mes de octubre del año mil novecientos noventa y cinco (1995).
2. Que la Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que la referida Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.
4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los dos (2) día(s) del mes de julio del año dos mil trece (2013).

CARLOS ALBERTO JARAMILLO JARAMILLO

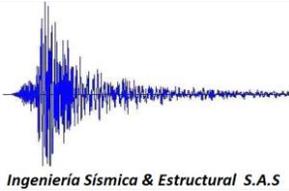
Firma del Titular (\*)

(\*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma mecánica (Artículo 12, Decreto 2150 de 1995) y con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web: [www.copnia.gov.co](http://www.copnia.gov.co), digitando el siguiente número de certificado: 17826091 y el código de verificación: 1AM0136X

Calle 78 N°9 - 57 Piso 13 - Bogotá D.C. Pbx: 3220102 - correo-e: [info@copnia.gov.co](mailto:info@copnia.gov.co)  
[www.copnia.gov.co](http://www.copnia.gov.co)

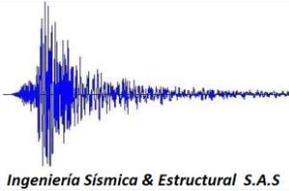


Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**TABLA DE CONTENIDO**

	<i>Pág.</i>
<b>1 LOCALIZACIÓN Y ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>13</b>
1.1 LOCALIZACIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL .....	14
<b>2 DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>15</b>
<b>3 IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS .....</b>	<b>16</b>
<b>4 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA .....</b>	<b>19</b>
<b>5 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL .....</b>	<b>20</b>
5.1 Metodología de Trabajo para la identificación de elementos principales.....	20
5.2 Descripción de la Estructura y Componentes Estructurales .....	22
<b>6 GEOTECNIA Y CIMENTACIÓN .....</b>	<b>28</b>
6.1 GENERALIDADES .....	28
6.1.1 Introducción.....	28
6.1.2 Información de Referencia.....	28
6.1.3 Generalidades del Proyecto.....	28
6.2 PLAN EXPLORATORIO .....	29
6.2.1 Fase de Exploración y Muestreo .....	29
6.2.2 Ensayos de Laboratorio.....	29
6.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	30
6.3.1 ESTRATIGRAFÍA .....	34
6.3.2 Nivel Freático .....	35
6.3.3 Caracterización Geomecánica.....	35
6.4 CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO .....	35
6.5 DISEÑO GEOTÉCNICO .....	36
6.5.1 Consideraciones Generales de Diseño de Cimentaciones .....	36
6.5.2 Parámetros de Diseño .....	36
6.5.3 Diseño de Cimentaciones.....	37
6.6 LIMITACIONES .....	38
<b>7 RESULTADOS DE LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL .....</b>	<b>38</b>
7.1 Propiedades Y Características De Los Materiales De Construcción. ....	39
7.1.1 Extracción de núcleos de concreto .....	40
7.1.2 Determinación de la Calidad del Concreto y Materiales Usados.....	41
7.1.3 Ensayos De Compresión Simple .....	47
7.1.4 Exploración con regatas .....	48
7.1.5 Ensayo de Carbonatación .....	52
7.1.6 Localización de refuerzo con ferrosacan .....	56
7.2 Análisis estadístico de los datos obtenidos a cerca de la resistencia del concreto.....	59
7.2.1 Resultados Ensayo Esclerometría.....	59



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

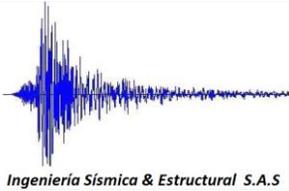
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 8

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

7.3	REGISTRO FOTOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS.....	63
7.3.1	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	63
7.3.2	LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS .....	66
7.4	Condiciones de Salubridad, Pronostico de Comportamiento Futuro y Acciones Correctivas.....	69
7.5	Estimación de la Capacidad Máxima Disponible de los Elementos Estructurales.....	71
7.5.1	Análisis de Capacidad de Vigas .....	71
7.5.2	Análisis de Capacidad de Columnas .....	72
7.6	Conclusiones DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL .....	73
7.7	RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	74
<b>8</b>	<b>EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA.....</b>	<b>75</b>
8.1	Modelo de Análisis.....	75
8.1.1	Descripción y Justificación.....	75
8.1.2	Geometría .....	75
8.1.3	Apoyos .....	76
8.1.4	Especificaciones de Materiales.....	76
8.1.5	Evaluación de Cargas.....	76
8.1.6	Combinaciones de Carga .....	77
8.1.7	Amenaza Sísmica.....	78
8.1.8	Coeficientes de Reducción de Resistencia .....	88
8.2	Resultados del Análisis.....	89
8.2.1	Análisis modal espectral.....	89
8.2.2	Verificación del Cortante Basal.....	93
8.2.3	Derivas .....	95
8.2.4	RELACIÓN ENTRE DEMANDA-CAPACIDAD.....	96
8.2.5	Análisis de Capacidad de Columnas .....	98
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES ESTUDIO DE VULNERABILIDAD .....</b>	<b>103</b>
<b>10</b>	<b>ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO .....</b>	<b>104</b>
11.1	Modelo de Análisis.....	104
11.1.1	Intervención del Sistema Estructural.....	104
11.1.2	Memoria de Cálculo del Reforzamiento Estructural .....	105
<b>12</b>	<b>. ANEXO 1 : PRESUPUESTO, CANTIDADES DE OBRA Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....</b>	<b>130</b>
<b>13</b>	<b>. ANEXO 2 : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>148</b>
<b>14</b>	<b>. ANEXO 3: PLANOS ESTRUCTURALES.....</b>	<b>205</b>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

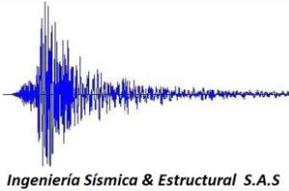
Pág: 9

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO (FUENTE: WWW.GOOGLE.COM.CO).....	13
ILUSTRACIÓN 2. LOCALIZACIÓN BIBLIOTECA PUBLICA MUNICIPAL DE ACANDÍ - CHOCÓ. ....	14
ILUSTRACIÓN 3. IRREGULARIDAD TIPO 2P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10. ....	15
ILUSTRACIÓN 4. IRREGULARIDAD TIPO 3P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10. ....	15
ILUSTRACIÓN 5. MAPA DE ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA EN COLOMBIA (NSR-10). ....	16
ILUSTRACIÓN 6. ZONAS DE AMENAZA EÓLICA - TITULO B (NSR-10). ....	17
ILUSTRACIÓN 7. CONVENCIONES GEOLÓGICAS (FUENTE: ATLAS GEOLÓGICO DE COLOMBIA - INGEOMINAS). ....	17
ILUSTRACIÓN 8. MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA DE ACANDÍ. (FUENTE: ATLAS GEOLÓGICO DE COLOMBIA - INGEOMINAS). ....	18
ILUSTRACIÓN 9. IRREGULARIDAD TIPO 2P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10. ....	22
ILUSTRACIÓN 10. IRREGULARIDAD TIPO 3P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10. ....	22
ILUSTRACIÓN 11. DISTRIBUCIÓN DE EJES EN LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ. ....	23
ILUSTRACIÓN 12. DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	25
ILUSTRACIÓN 13. PLANTA ARQUITECTÓNICA DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	26
ILUSTRACIÓN 14. FACHADA ORIENTAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	26
ILUSTRACIÓN 15. FACHADA SUR DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	27
ILUSTRACIÓN 16. FACHADA OCCIDENTAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	27
ILUSTRACIÓN 17. CORTE LONGITUDINAL B-B' DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	27
ILUSTRACIÓN 18. CORTE LONGITUDINAL A-A' DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). ....	27
ILUSTRACIÓN 19. SONDEOS REALIZADOS EN EL ESTUDIO DE SUELOS. ....	29
ILUSTRACIÓN 20. VISTA LONGITUDINAL DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL TERRENO. ....	34
ILUSTRACIÓN 21. RECOMENDACIÓN VIGA CORRIDA PARA CIMENTACIÓN SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO. ....	37
ILUSTRACIÓN 22. RECOMENDACIÓN ZAPATA CUADRADA CON VIGA DE ENLACE PARA CIMENTACIÓN SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO. ....	38
ILUSTRACIÓN 23. TOMA DE NÚCLEO N° 1 EN LA COLUMNA C-2 DEL PISO 1 ..... 40	40
ILUSTRACIÓN 24. TOMA DE NÚCLEO N° 2 EN LA VIGA UBICADA EN EL EJE 3 ENTRE EJES D Y E, NIVEL 2.63M..... 41	41
ILUSTRACIÓN 25. TOMA DE NÚCLEO N° 3 EN LA COLUMNA B-3 DEL PISO 1 ..... 41	41
ILUSTRACIÓN 26. NÚCLEOS TOMADOS EN CASA DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 41	41
ILUSTRACIÓN 27. NÚCLEO #1 - BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ). .... 42	42
ILUSTRACIÓN 28. NÚCLEO #2 - BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ). .... 43	43
ILUSTRACIÓN 29. REGATA DE EXPLORACIÓN #1 - COLUMNA B-2 (PISO 1) ..... 49	49
ILUSTRACIÓN 30. REGATA DE EXPLORACIÓN #2 – VIGA 2 (B-C)..... 50	50
ILUSTRACIÓN 31. REGATA DE EXPLORACIÓN #3 - VIGA 3(C-D) ..... 51	51
ILUSTRACIÓN 32. ENSAYO DE CARBONATACIÓN COLUMNA B-2 ..... 53	53
ILUSTRACIÓN 33. ENSAYO DE CARBONATACIÓN VIGA 2 (B-C) ..... 54	54
ILUSTRACIÓN 34. ENSAYO DE CARBONATACIÓN VIGA 3 (C-D)..... 55	55
ILUSTRACIÓN 35. MAPEO #1 COLUMNA B-2 ..... 56	56
ILUSTRACIÓN 36. MAPEO #2 COLUMNA C-2 ..... 57	57
ILUSTRACIÓN 37. MAPEO #3 VIGA 3 (C-D) ..... 58	58
ILUSTRACIÓN 38. ESCLEROMETRÍA #1 COLUMNA B-2 ..... 59	59
ILUSTRACIÓN 39. ESCLEROMETRÍA #2 COLUMNA E-2..... 60	60
ILUSTRACIÓN 40. ESCLEROMETRÍA #3 VIGA 3 (C-D)..... 61	61
ILUSTRACIÓN 41. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 63	63
ILUSTRACIÓN 42. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 64	64
ILUSTRACIÓN 43. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 65	65
ILUSTRACIÓN 44. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 65	65
ILUSTRACIÓN 45. LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 66	66
ILUSTRACIÓN 46. LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) ..... 67	67



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

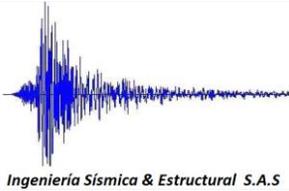
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 10

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

ILUSTRACIÓN 47. LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ) .....	68
ILUSTRACIÓN 48. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN COLUMNAS .....	72
ILUSTRACIÓN 49. VISTA TRIDIMENSIONAL DEL MODELO ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ .....	75
ILUSTRACIÓN 50. VISTA EN PLANTA DEL MODELO ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ.....	75
ILUSTRACIÓN 51. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO FA PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO. ....	79
ILUSTRACIÓN 52. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO FV PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO. ...	79
ILUSTRACIÓN 53. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO. ....	81
ILUSTRACIÓN 54. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO. ....	82
ILUSTRACIÓN 55. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO. ....	83
ILUSTRACIÓN 56. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.....	85
ILUSTRACIÓN 57. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN. ....	85
ILUSTRACIÓN 58. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.....	86
ILUSTRACIÓN 59. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN. ....	86
ILUSTRACIÓN 60. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN COLUMNAS .....	98
ILUSTRACIÓN 61. IDENTIFICACIÓN EN PLANTA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NIVEL 2.53M .....	99
ILUSTRACIÓN 62. IDENTIFICACIÓN EN PLANTA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NIVEL +2.69 M .....	99
ILUSTRACIÓN 63. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 1 .....	100
ILUSTRACIÓN 64. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 1' .....	100
ILUSTRACIÓN 65. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 2 .....	101
ILUSTRACIÓN 66. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 3 .....	101
ILUSTRACIÓN 67. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 4 .....	101
ILUSTRACIÓN 68. VISTA TRIDIMENSIONAL DEL MODELO DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ .....	105
ILUSTRACIÓN 69. VISTA DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (N + 2.53).....	106
ILUSTRACIÓN 70. VISTA DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (N + 2.69).....	106
ILUSTRACIÓN 71. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO FA PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO. ....	110
ILUSTRACIÓN 72. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO FV PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO. .	110
ILUSTRACIÓN 73. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO. ....	112
ILUSTRACIÓN 74. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO. ....	113
ILUSTRACIÓN 75. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO. ....	114
ILUSTRACIÓN 76. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.....	116
ILUSTRACIÓN 77. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN. ....	116
ILUSTRACIÓN 78. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.....	117
ILUSTRACIÓN 79. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN. ....	117
ILUSTRACIÓN 80. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 1 .....	125
ILUSTRACIÓN 81. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 1' .....	125
ILUSTRACIÓN 82. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 2 .....	125
ILUSTRACIÓN 83. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 3 .....	126
ILUSTRACIÓN 84. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 4 .....	126
ILUSTRACIÓN 85. REFUERZO REQUERIDO EN VIGAS N+2.53.....	127
ILUSTRACIÓN 86. REFUERZO REQUERIDO EN VIGAS N+2.69.....	128



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

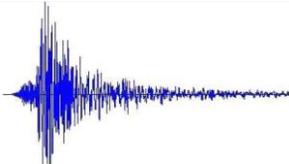
Pág: 11

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. APÉNDICE A-4 (NSR - 10).	16
TABLA 2. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELOS.	30
TABLA 3. PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS.	30
TABLA 4. REGISTRO DE PERFORACIÓN PARA SONDEO #1.	31
TABLA 5. REGISTRO DE PERFORACIÓN PARA SONDEO #2.	32
TABLA 6. REGISTRO DE PERFORACIÓN PARA SONDEO #3.	33
TABLA 7. RESUMEN DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.	34
TABLA 8. DENOMINACIONES TÍPICAS DEL SUELO.	34
TABLA 9. PRESENCIA DE N.F.A.	35
TABLA 10. RESUMEN DE PARÁMETROS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEL SUBSUELO.	35
TABLA 11. COEFICIENTES ESPECTRALES DE DISEÑO.	36
TABLA 12. LOCALIZACIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO EXTRAÍDOS	40
TABLA 13. INFORMACIÓN GENERAL DE LOS NÚCLEOS EXTRAÍDOS.	41
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL NÚCLEO #1	42
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PÉTREOS CONSTITUTIVOS DEL CONCRETO NÚCLEO #1	42
TABLA 16. DEFECTOLOGÍA E IRREGULARIDADES PRESENTES EN EL NÚCLEO #1	43
TABLA 17. MEDIDAS DE CARBONATACIÓN TOMADAS EN EL NÚCLEO #1	43
TABLA 18. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL NÚCLEO #2	44
TABLA 19. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PÉTREOS CONSTITUTIVOS DEL CONCRETO NÚCLEO #2	44
TABLA 20. DEFECTOLOGÍA E IRREGULARIDADES PRESENTES EN EL NÚCLEO #2	44
TABLA 21. MEDIDAS DE CARBONATACIÓN TOMADAS EN EL NÚCLEO #2	44
TABLA 22. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL NÚCLEO #3	45
TABLA 23. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PÉTREOS CONSTITUTIVOS DEL CONCRETO NÚCLEO #3	45
TABLA 24. DEFECTOLOGÍA E IRREGULARIDADES PRESENTES EN EL NÚCLEO #3	45
TABLA 25. MEDIDAS DE CARBONATACIÓN TOMADAS EN EL NÚCLEO #3	45
TABLA 26. APRECIACIÓN CUALITATIVA GLOBAL DE LA CALIDAD DEL CONCRETO	46
TABLA 27. DATOS OBTENIDOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE	47
TABLA 28. LOCALIZACIÓN DE REGATAS DE EXPLORACIÓN	48
TABLA 29. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 2 ENTRE B Y C	71
TABLA 30. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 3 ENTRE C Y D	72
TABLA 31. ANÁLISIS CAPACIDAD A CORTANTE DE COLUMNAS	72
TABLA 32. EVALUACIÓN DE CARGAS	76
TABLA 33. EVALUACIÓN DE CARGAS	77
TABLA 34. APÉNDICE A-4 - NSR 10	78
TABLA 35. CLASIFICACIÓN DE PERFILES DE SUELO SEGÚN NSR 10.	78
TABLA 36. VALORES DE LOS COEFICIENTES DE IMPORTANCIA PARA LOS DIVERSOS GRUPOS DE USO (A.2.5.2 NSR - 10).	80
TABLA 37. APÉNDICE A-4 NSR - 10.	81
TABLA 38. TOMADO DE LA TABLA A.3-3 DE LA NSR 10.	84
TABLA 39. COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	88
TABLA 40. COEFICIENTES DE CALIDAD DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, Y POR ESTADO DE LA ESTRUCTURA	89
TABLA 41. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN	89
TABLA 42. COMPROBACIÓN DEL CORTANTE BASAL	93
TABLA 43. COMPROBACIÓN DEL CORTANTE BASAL	94
TABLA 44. DERIVAS ESPECTRO DE DISEÑO – BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ	95
TABLA 45. DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO – BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ	95
TABLA 46. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 2 ENTRE B Y C	97
TABLA 47. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 3 ENTRE C Y D	97



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

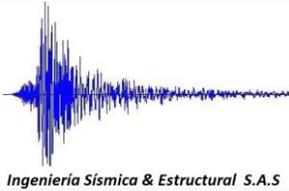
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 12

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

TABLA 48. ANÁLISIS CAPACIDAD A CORTANTE DE COLUMNAS	98
TABLA 49. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS	100
TABLA 50. RELACIONES DE RESISTENCIA Y RIGIDEZ PARA LA ESTRUCTURA	102
TABLA 51. EVALUACIÓN DE CARGAS	107
TABLA 52. EVALUACIÓN DE CARGAS	108
TABLA 53. APÉNDICE A-4 - NSR 10	109
TABLA 54. CLASIFICACIÓN DE PERFILES DE SUELO SEGÚN NSR 10.	109
TABLA 55. VALORES DE LOS COEFICIENTES DE IMPORTANCIA PARA LOS DIVERSOS GRUPOS DE USO (A.2.5.2 NSR - 10).	111
TABLA 56. APÉNDICE A-4 NSR - 10.	112
TABLA 57. TOMADO DE LA TABLA A.3-3 DE LA NSR 10.	115
TABLA 58. COMPROBACIÓN CORTANTE BASAL PARA REFORZAMIENTO	122
TABLA 59. COMPROBACIÓN CORTANTE BASAL PARA REFORZAMIENTO	123
TABLA 60. CHEQUEO DE DERIVAS PARA REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	124
TABLA 61. CHEQUEO DE DERIVAS PARA EL UMBRAL DE DAÑO - REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	124



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 1 LOCALIZACIÓN Y ASPECTOS GENERALES

El Municipio de Acandí está ubicado en el extremo norte del Chocó, noroccidente de Colombia, a orillas del mar Caribe, desde el punto de vista histórico forma parte y es uno de los territorios constitutivos del Darién junto con los municipios de Unguía, Juradó y parte del municipio de Riosucio al occidente del río Atrato, es decir la parte Noroccidental del departamento del Chocó y limítrofe con Panamá. Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Acandí tiene un área total de 86900 ha pero otras fuentes difieren de estos valores; por ejemplo el DANE, 1985, tiene como área municipal para Acandí 105800 ha.

Está conformado por la zona costera, esto es, la parte que se ubica al norte del Darién a lo largo del mar Caribe, al costado occidental del golfo de Urabá, desde Tarena en la bahía de Cevera hasta Cabo Tiburón en la frontera con Panamá; lo mismo que territorios interiores del mismo municipio. Fisiográficamente está configurado por un estrecho sector entre el cordón marino de la parte posterior, que lo separa de los valles intramontanos. Y el mar propiamente dicho, a lo largo del cual se conforman playas cortas y la larga playa de Playona, en los espacios libres dejadas por las áreas acantiladas, que son predominantes; estas formaciones rocosas están sometidas a erosión por el oleaje, lo que se manifiesta en el corrimiento de la línea costera señalada por los cerros y tómbolos existentes. Detrás de las pocas playas existentes, se conforman pequeños humedales, que reciben el nombre local de "chungos". Existen además los "abanicos aluviales" de Capurganá y en Playa Soledad está la única zona de manglares de esta parte de la costa Caribe.

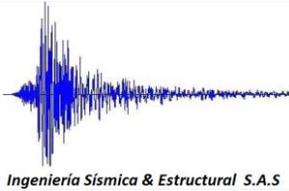
Extensión total: 105.800 ha Km<sup>2</sup>.

Temperatura media: 28° C.

Distancia de referencia: 366 km de Quibdó.



ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO (FUENTE: WWW.GOOGLE.COM.CO)



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

### ECONOMÍA

El municipio de Acandí, su economía se basa en el Turismo gracias a sus exóticas y hermosas playas y diversos colores de sus corales y sus aguas transparentes y de variados tonos que se pueden apreciar en sapsurro, Capurganá, Trigana, Playona y las del municipio de Acandí, en la agricultura, en la ganadería y en la pesca artesanal.

- La Agricultura (coco, yuca, arroz, maíz, plátanos en diferentes variedades, ajonjolí, ñame, entre otros).
- La ganadería.
- Minería.

### POBLACIÓN

- Densidad Poblacional: 12,03 (Hab/Km<sup>2</sup>)

#### Habitantes en el municipio

- No. Habitantes Cabecera: 5265
- No. Habitantes Zona Rural: 5190
- Total: 10455

### INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

- Temperatura máxima: 30°C
- Temperatura mínima: 25°C
- Precipitación: 2.926 mm
- Radiación solar: 60,29 MJ/m<sup>2</sup> por día cal/cm<sup>2</sup> cal/cm<sup>2</sup>
- Velocidad del viento: 15 k/h km/h
- Humedad relativa: 1°C%%

## 1.1 LOCALIZACIÓN BIBLIOTECA MUNICIPAL

La Biblioteca Pública Municipal de Acandí se encuentra localizada en la Cra. 12 No. 4-31 Manzana 59 Lote 001 del Barrio Los Libertadores de dicho municipio.

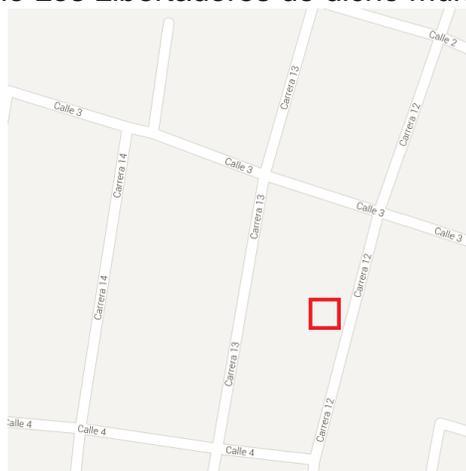
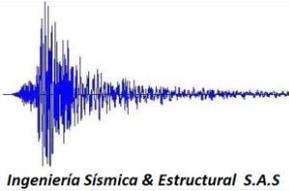


ILUSTRACIÓN 2. LOCALIZACIÓN BIBLIOTECA PUBLICA MUNICIPAL DE ACANDÍ - CHOCÓ.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 2 DESCRIPCIÓN GENERAL

La Biblioteca Pública Municipal de Acandí es una edificación de un Piso, que posee un área total construida de aproximadamente 230 m<sup>2</sup>, dicha estructura posee una forma de L con un vacío en la parte central de la misma que sirve como zona verde. Dentro del recinto se encuentran varios salones utilizados como biblioteca, aula máxima, oficinas y baños; la distribución de estos espacios será expuesta en capítulos posteriores.

De acuerdo a las características que posee el Sistema Estructural de La Biblioteca Pública Municipal de Acandí y con base a los criterios estipulados en el numeral A.3-2. Sistemas Estructurales de la NSR-10, el Sistema encontrado en la edificación se clasifica como Sistemas de Pórticos, dicho sistema estructural está compuesto por pórticos espaciales resistentes a momento.

La edificación presenta dos Irregularidades Torsionales en Planta, de acuerdo a los parámetros del Reglamento Colombiano de Diseño Sísmico (NSR-10) en la figura A.3-1 - Irregularidades en Planta, se clasifican dichas irregularidades como Tipo 2P y Tipo 3P, tal y como se muestra a continuación:

Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas —  $\phi_p = 0.9$

$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

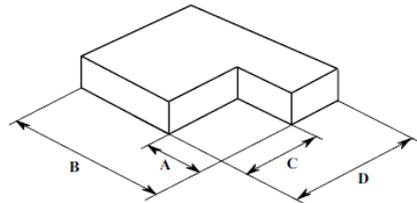


ILUSTRACIÓN 3. IRREGULARIDAD TIPO 2P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10.

Tipo 3P — Irregularidad del diafragma —  $\phi_p = 0.9$

1)  $C \times D > 0.5 A \times B$

2)  $(C \times D + C \times E) > 0.5 A \times B$

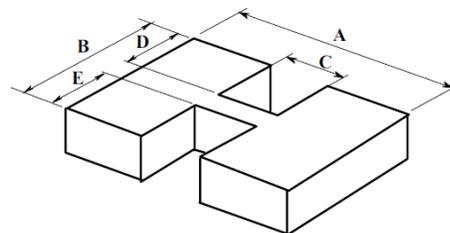
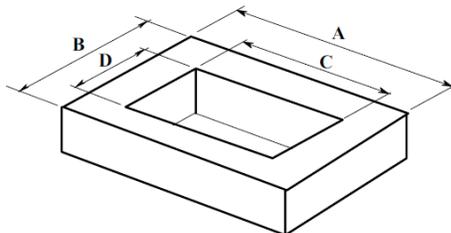
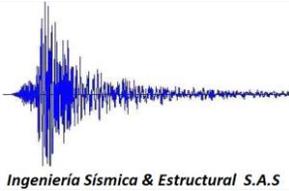


ILUSTRACIÓN 4. IRREGULARIDAD TIPO 3P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10.

La edificación no presenta ningún tipo de irregularidad en altura.

La Cubierta está compuesta por Tejas de Fibrocemento, colocadas sobre una estructura de perlinería metálica.

La fachada de la edificación se presenta en ladrillo a la vista. Toda la marquetería y ventanas que se encuentran instaladas son metálicas.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

### 3 IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS.

Existen amenazas propias derivadas de las practicas constructivas y de la configuración estructural dada a las construcciones, otras que son inherentes a la localización de las edificaciones de acuerdo a los mapas de amenaza sísmica y eólica establecidos en la NSR-10, y otras que son de origen geotécnico que dependen de la caracterización de los suelos donde se ubican las edificaciones y donde se consideran fenómenos geológicos como la ruptura de fallas superficiales, la licuación, compactaciones diferenciales, deslizamientos y avalanchas.

#### Amenazas Naturales

Probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso (en este caso de origen natural), durante cierto período de tiempo, en un sitio determinado. Tales eventos pueden ser deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, sismos, incendios forestales.

De acuerdo al mapa de amenaza sísmica en el Apéndice A-4 de la NSR-10, el municipio de Acandí (Chocó) se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta, con valores de  $A_a=0.25$ ,  $A_v=0.25$ ,  $A_e=0.09$  y  $A_d=0.04$ .

TABLA 1. APÉNDICE A-4 (NSR - 10).  
Departamento del Chocó

Municipio	Código Municipio	$A_a$	$A_v$	Zona de Amenaza Sísmica	$A_e$	$A_d$
Quibdó	27001	0.35	0.35	Alta	0.25	0.13
Acandí	27006	0.25	0.25	Alta	0.09	0.04
Alto Baudó	27025	0.40	0.40	Alta	0.24	0.10
Átrato	27050	0.35	0.35	Alta	0.24	0.10

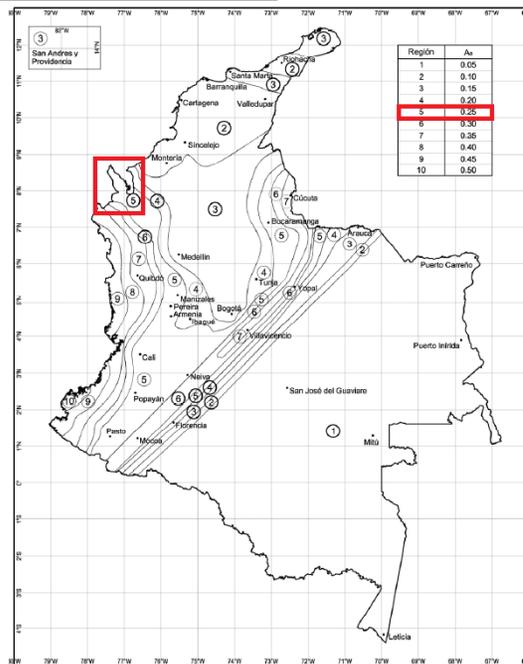
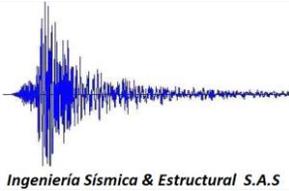
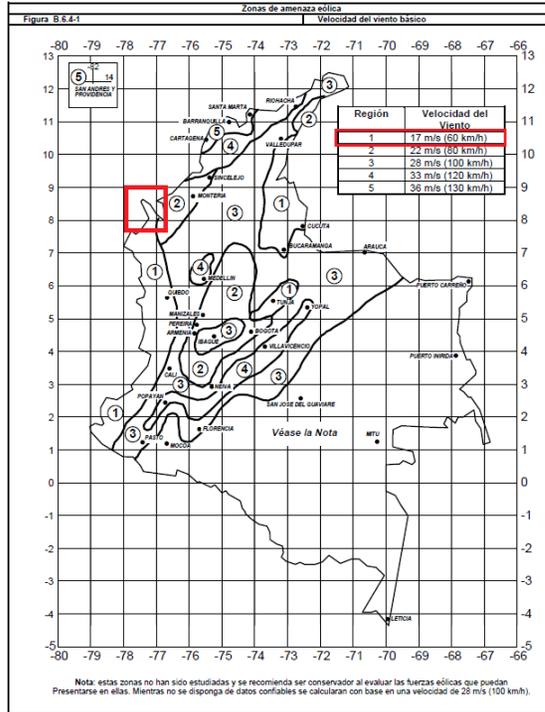


ILUSTRACIÓN 5. MAPA DE ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA EN COLOMBIA (NSR-10).

En lo que respecta a la amenaza eólica, el municipio de Acandí, se encuentra ubicado en la Zona 1, que define vientos de hasta 60 km/h, acorde al mapa B.6.4-1 de la NSR-10.



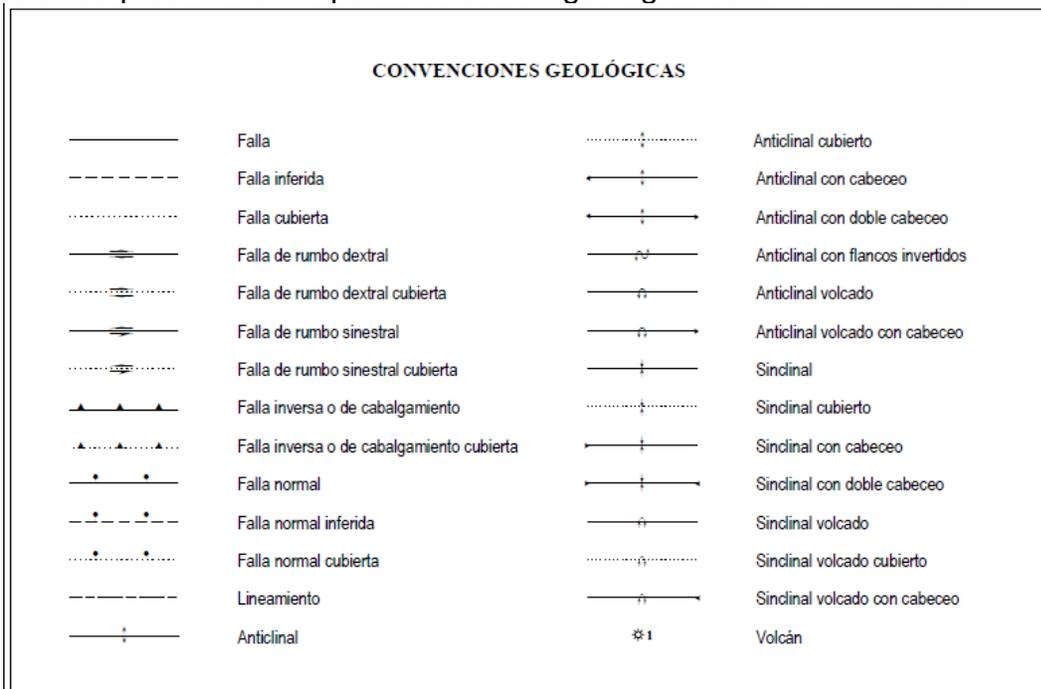
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**



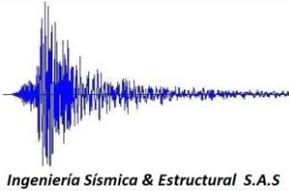
**ILUSTRACIÓN 6. ZONAS DE AMENAZA EÓLICA - TITULO B (NSR-10).**

Las amenazas geotécnicas se determinan de acuerdo a la caracterización del sitio, conforme a lo establecido en el Título H, Capítulo H.10 de la NSR-10, y son discutidas en el capítulo de geotecnia de este informe.

A continuación se presenta el mapa de ubicación geológica del sitio en mención:



**ILUSTRACIÓN 7. CONVENCIONES GEOLÓGICAS (FUENTE: ATLAS GEOLÓGICO DE COLOMBIA - INGEOMINAS).**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

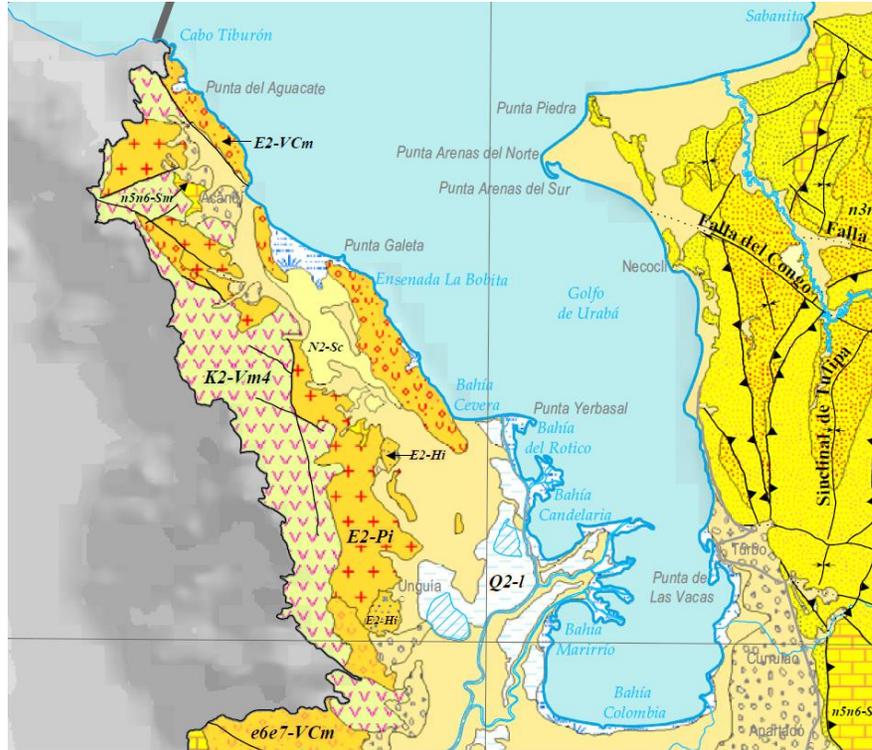


ILUSTRACIÓN 8. MAPA DE LOCALIZACIÓN GEOLÓGICA DE ACANDÍ. (FUENTE: ATLAS GEOLÓGICO DE COLOMBIA - INGEOMINAS).

Puesto que el municipio de Acandí se encuentra ubicado sobre la costa del océano pacifico se puede ver expuesto al ataque de huracanes, dichos fenómenos naturales afectan severamente la integridad de las estructuras y pueden llegar a ocasionar el colapso de las mismas. A continuación se explican los principales aspectos de dichos fenómenos naturales.

Los huracanes pueden causar efectos como la marejada ciclónica:

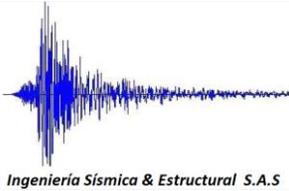
La marejada ciclónica, la cual es conocida como marea o sugerencia de tormenta, o incluso oleada de tormenta, se define como el aumento anormal del nivel del mar provocado por un huracán u otra tormenta intensa por encima de la marea astronómica prevista. La causa principal de esta, es la acción de los vientos del huracán, que empujan el agua sobre la costa, aunque la baja presión en el ojo del sistema contribuye en parte, pero en menor medida.

Las Lluvias Torrenciales o Inundaciones:

Cuando un huracán toca tierra, es común que cubra una amplia zona con 150 litros por metro cuadrado o más de lluvia, lo cual a menudo provoca inundaciones mortales y devastadoras. Las lluvias torrenciales de estas tormentas pueden durar varios días. Tales inundaciones han sido una de las causas principales de la pérdida de vidas (niños, en muchos casos) relacionada con los ciclones tropicales en los últimos 30 años.

Las lluvias intensas no se limitan a las regiones costeras. Pueden acumularse enormes cantidades de lluvia a miles de kilómetros en el interior de los países afectados. Buena parte de los daños provocados por 4 de los 20 ciclones tropicales más costosos no fueron producto de los vientos, sino el resultado de las inundaciones causadas por las lluvias torrenciales.

Vientos Intensos:



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

Los vientos destructivos comienzan mucho antes de que el ojo del huracán llegue a tierra. Incluso los vientos de intensidad de tormenta tropical son peligrosos y las ráfagas agregan a la potencia devastadora de las tormentas.

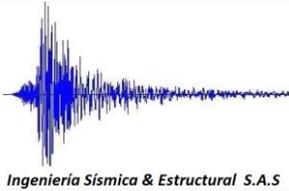
Las estructuras fijas construidas por el hombre también son vulnerables. Los edificios altos se pueden sacudir o aún colapsar. Las drásticas diferencias en presión barométrica en un huracán, pueden hacer que las estructuras cerradas explodieren y que la succión levante los techos o aún edificios enteros. Pero la mayor destrucción, número de víctimas y daños se debe a objetos acarreados por los vientos.

## **4 ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA**

El tema de la protección sísmica presenta varios aspectos que es conveniente aclarar para entender los objetivos y alcances de este tipo de estudios.

Un estudio de vulnerabilidad sísmica tiene como objetivo establecer el grado de pérdida de una edificación como resultado de la probable ocurrencia de un evento sísmico. En el caso específico de La Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó, la vulnerabilidad puede estar asociada a tres aspectos:

- Vulnerabilidad Estructural: que está asociada al daño de elementos pertenecientes al sistema primario de resistencia sísmica, es decir vigas, columnas, losas, muros estructurales y cimentación.
- Vulnerabilidad No Estructural: que está asociada al daño de elementos del tipo no estructural, tales como muros no estructurales, fachadas, vidrios, cielos falsos, etc.
- Vulnerabilidad Organizacional: que está asociada a la organización humana y a su relación
- con la infraestructura. Esta relación debe considerar los distintos estados de la infraestructura para las diversas situaciones de desastre.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 5 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

### 5.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PRINCIPALES.

En el estudio que se realiza a la edificación existente, se tienen en cuenta los elementos estructurales (zapatas, vigas, columnas, columnetas) y elementos no estructurales (ventanas, puertas, muros, enchapes, Ventanería, fachadas) con el objeto de actualizar dichos elementos a la norma de sismo resistencia vigente (ley 400 de 1997).

#### **Recopilación de la información arquitectónica y estructural existente de la edificación.**

Se recopila toda la información arquitectónica, estructural y geotécnica en relación con la edificación existente (planos de construcción, memorias de cálculo, estudios geotécnicos y complementarios, bitácoras de construcción, libros de obra, etc.), que se encuentre disponible en la Superintendencia de Notariado y Registro, Oficinas de Planeación, Curadurías etc. Para llevar a cabo dicho objetivo se plantean las siguientes actividades:

- **Levantamiento arquitectónico y estructural de la edificación existente**
- **Exploración, comprobación y verificación del estado actual de la estructura.**
- **Ensayos de laboratorio.**

Se plantea la obtención y ejecución de pruebas de laboratorio en el concreto (núcleos y esclerómetro) de algunos de los diferentes elementos estructurales seleccionados con base a un muestreo representativo de la estructura con el propósito de determinar las características, propiedades y cantidades de materiales existentes, de acuerdo a lo estipulado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 en relación a este tema.

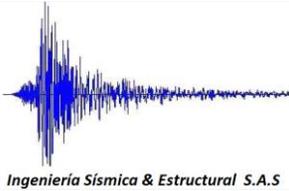
#### **Valoración geotécnica**

Ensayos de materiales y elaboración de los estudios de suelos para determinar las características físicas y mecánicas de los suelos portantes que permitan obtener los parámetros de diseño de las cimentaciones.

#### **Análisis y diseño estructural de la edificación de acuerdo al resultado del estudio de vulnerabilidad.**

La actividad corresponde básicamente a la solución estructural que se le debe dar a la estructura de la edificación, en base a la Norma Sismo Resistente Colombiana para minimizar el colapso de la edificación ante un sismo.

Para adelantar el levantamiento estructural La Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó, es necesario organizar y verificar la información existente referente al



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

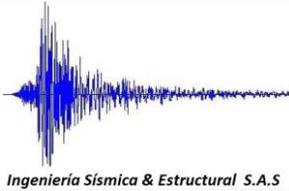
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

dimensionamiento de la estructura, tipos de conexiones y de apoyos, dimensionamiento de elementos estructurales, cargas actuantes, detalles del refuerzo, características y disposición de elementos no estructurales.

Esta información se obtiene en la edificación mediante mediciones directas, inspecciones, estimativos y comparación con planos existentes. Para el efecto se adelantaron varias visitas de inspección al edificio en las cuales se tomaron las diferentes dimensiones requeridas para reconstruir los planos estructurales. Toda la información se procesó y se organizó en formatos que permitieron su vinculación directa a los modelos de análisis.

El procedimiento que se siguió para recopilar la información incluyó las siguientes actividades:

- ♦ **Inspección visual.**
- ♦ **Recolección de Información:** Planos de diseño, memorias de cálculo, resultados del estudio de patología estructural.
- ♦ **Tipificación del sistema estructural:** Se realizó un recorrido por la edificación con el fin de identificar el sistema principal de resistencia sísmica y ante cargas gravitacionales.
- ♦ **Caracterización geométrica:** La caracterización geométrica de la estructura se llevó a cabo mediante observación en el sitio y una medición detallada de la edificación (levantamiento estructural).
- ♦ **Caracterización de los materiales:** Se realizó en el estudio de patología, el cual debe ser consultado para ampliación de esta información, se realizó mediante la ejecución de ensayos destructivos y no destructivos en los materiales utilizados en la construcción, estos son el medio principal para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los elementos existentes, los datos obtenidos de estos ensayos se constituyen en el insumo para determinar el estado actual de la estructura.
- ♦ **Definición de elementos principales:** A partir de los resultados obtenidos en las actividades previas, se estableció la importancia relativa de cada uno de los componentes. Para esto se tuvieron en cuenta las dimensiones de los elementos, la carga que soportaban y su importancia estructural relativa.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y COMPONENTES ESTRUCTURALES.

La Biblioteca Pública Municipal de Acandí es una edificación de un Piso, que posee un área total construida de aproximadamente 230 m<sup>2</sup>, dicha estructura posee una forma de L con un vacío en la parte central de la misma que sirve como zona verde. Dentro del recinto se encuentran varios salones utilizados como biblioteca, aula máxima, oficinas y baños; la distribución de estos espacios será expuesta en capítulos posteriores.

De acuerdo a las características que posee el Sistema Estructural de La Biblioteca Pública Municipal de Acandí y en base a los criterios estipulados en el numeral A.3-2. Sistemas Estructurales de la NSR-10, el Sistema encontrado en la edificación se clasifica como Sistemas de Pórticos, dicho sistema estructural está compuesto por pórticos espaciales resistentes a momento.

La edificación presenta dos Irregularidades Torsionales en Planta, de acuerdo a los parámetros del Reglamento Colombiano de Diseño Sísmico (NSR-10) en la figura A.3-1 - Irregularidades en Planta, se clasifican dichas irregularidades como Tipo 2P y Tipo 3P, tal y como se muestra a continuación:

Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas —  $\phi_p = 0.9$

$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

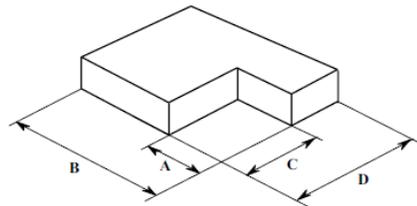


ILUSTRACIÓN 9. IRREGULARIDAD TIPO 2P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10.

Tipo 3P — Irregularidad del diafragma —  $\phi_p = 0.9$

1)  $C \times D > 0.5 A \times B$

2)  $(C \times D + C \times E) > 0.5 A \times B$

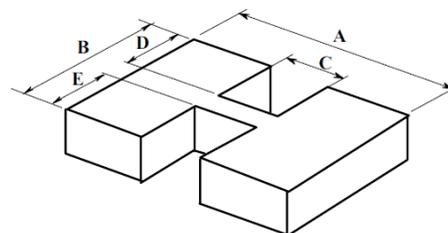
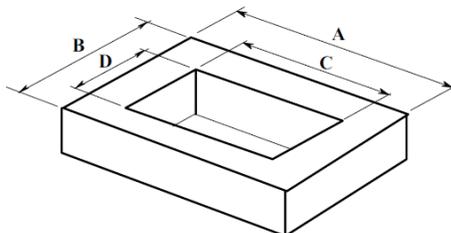
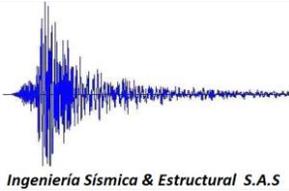


ILUSTRACIÓN 10. IRREGULARIDAD TIPO 3P - TABLA A.3-1 DE LA NSR 10.

La edificación no presenta ningún tipo de irregularidad en altura.

La Cubierta está compuesta por Tejas de Fibrocemento, colocadas sobre una estructura de perlinería metálica.

La fachada de la edificación se presenta en ladrillo a la vista. Toda la marquetería y ventanas que se encuentran instaladas son metálicas.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 23

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

La Edificación fue construida en el año 2002, razón por la cual se asume el hecho de que la estructura fue diseñada en base a la Norma NSR-98, reglamento que regía el diseño y construcción de estructuras sismo resistentes para dicha época.

No fue posible identificar El diseñador estructural original responsable de ninguno de los dos bloques, igualmente no se encontró evidencia de la existencia de estudios de suelos.

No se tuvo acceso a los planos estructurales con los cuales fue construida la edificación. El principal elemento utilizado para el estudio de la configuración estructural y arquitectónica del inmueble, se basa en los planos elaborados por la Arquitecta Addy Cristina Correa y el Arquitecto Guillermo Aguirre mediante el levantamiento de la estructura en el mes de Junio de 2012 para el proyecto Espacios de Vida impulsado por el Ministerio de la Cultura.

Dichos planos arquitectónicos contenían la siguiente información:

- Plancha No 1: Localización de la Biblioteca Pública Municipal de Acandí.
- Plancha No 1: Planta Arquitectónica de la Biblioteca Municipal de Acandí.
- Plancha No 1: Fachadas de la Biblioteca Municipal de Acandí.
- Plancha No 1: Cortes de la Biblioteca Municipal de Acandí.

Estructuralmente hablando la edificación cuenta con los Ejes A, B, C, D y E en la dirección norte y con los Ejes 1, 2,3 y 4 en la dirección Este. Dicha situación se aclara en el siguiente esquema:

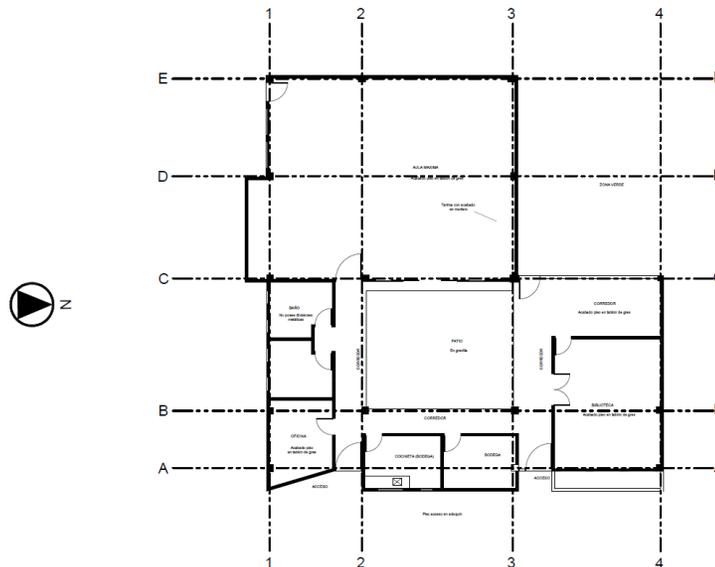
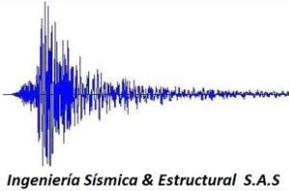


ILUSTRACIÓN 11. DISTRIBUCIÓN DE EJES EN LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ.

La distribución de las columnas en la estructura se presenta de la siguiente manera:

- 3 Columnas sobre el Eje A.
- 4 Columnas sobre el Eje B.
- 4 Columnas sobre el Eje C.
- 2 Columnas sobre el Eje D.
- 3 Columnas sobre el Eje E.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

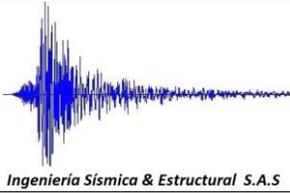
Las Columnas presentan secciones variadas tal y como se enuncia a continuación:

- Eje A:
  - A-1: Columna de 31x31
  - A-3: Columna de 31x31
  - A-4: Columna de 31x31
- Eje B:
  - B-1: Columna de 31x31
  - B-2: Columna de 31x31
  - B-3: Columna de 31x31
  - B-4: Columna de 31x31
- Eje C:
  - C-1: Columna de 31x31
  - C-2: Columna de 31x31
  - C-3: Columna de 31x31
  - C-4: Columna de 31x31
- Eje D:
  - D-1: Columna de 31x31
  - D-3: Columna de 31x31
- Eje E:
  - E-1: Columna de 31x31
  - E-2: Columna de 31x31
  - E-3: Columna de 31x31

Las dimensiones de estas columnas fueron tomadas de los planos de levantamiento arquitectónico elaborados en mayo de 2012 por los Arquitectos Addy Cristina Correa y Guillermo Aguirre y del levantamiento estructural realizado, las columnas son en concreto reforzado, su resistencia y la distribución del acero de refuerzo tanto longitudinal como transversal serán aclaradas más adelante en el informe de patología.

Las vigas que conforman la estructura según el informe preliminar de patología tienen dimensiones de 25x35 cm y 25x30 cm. También están hechas en concreto reforzado y de igual forma que con las columnas su resistencia y la distribución de los aceros serán aclaradas en el informe de patología estructural que se presenta más adelante.

A continuación se presentan los siguientes detalles arquitectónicos extraídos de los Planos de Levantamiento elaborados para el Proyecto Espacios de Vida en Mayo de 2012:



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

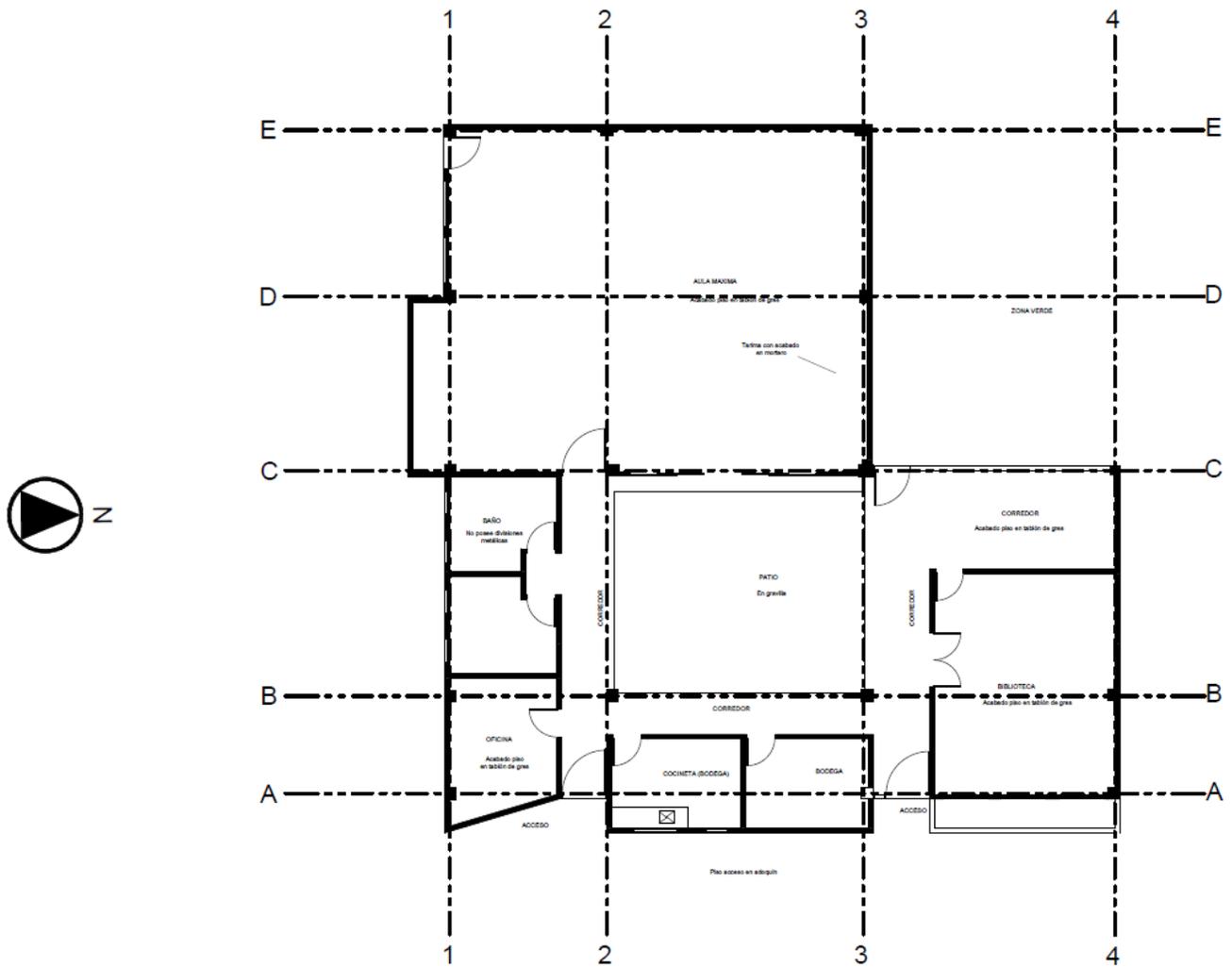
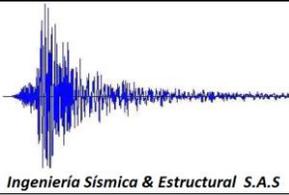


ILUSTRACIÓN 12. DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

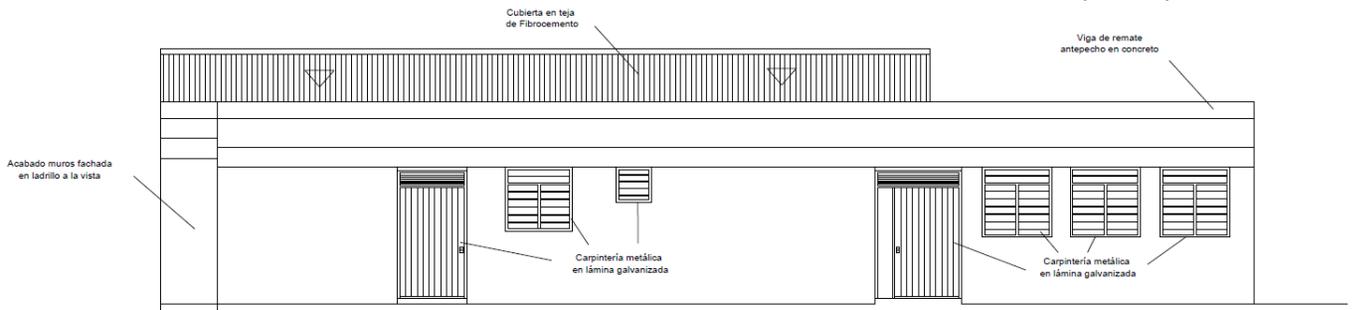
Pág: 26

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

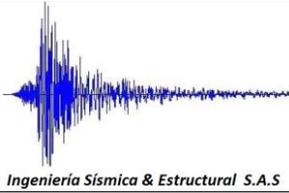


ILUSTRACIÓN 13. PLANTA ARQUITECTÓNICA DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



## FACHADA ORIENTAL

ILUSTRACIÓN 14. FACHADA ORIENTAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

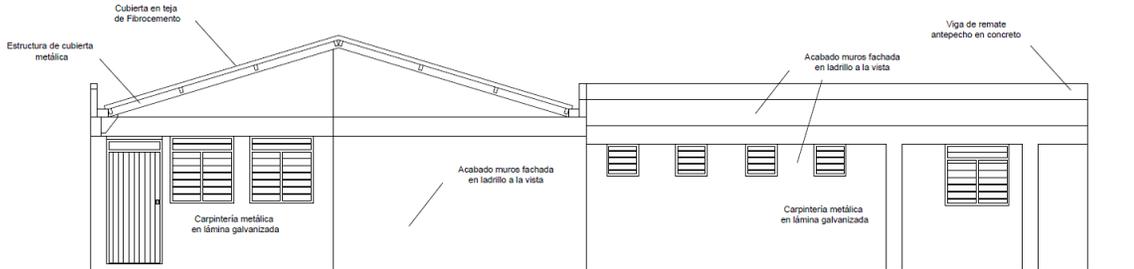
# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

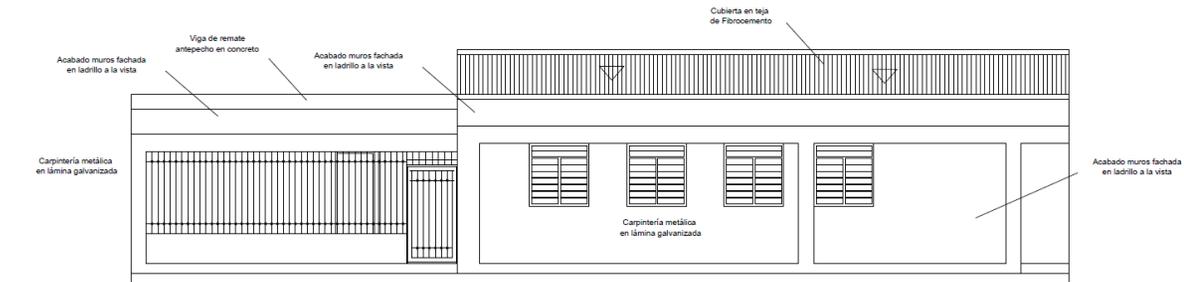
Pág: 27

De: 205

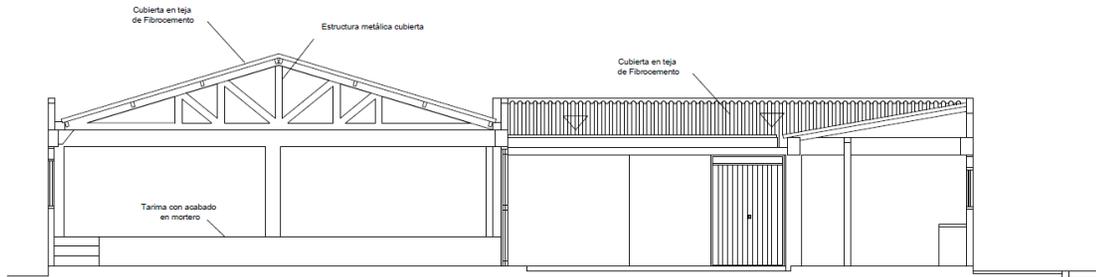
## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



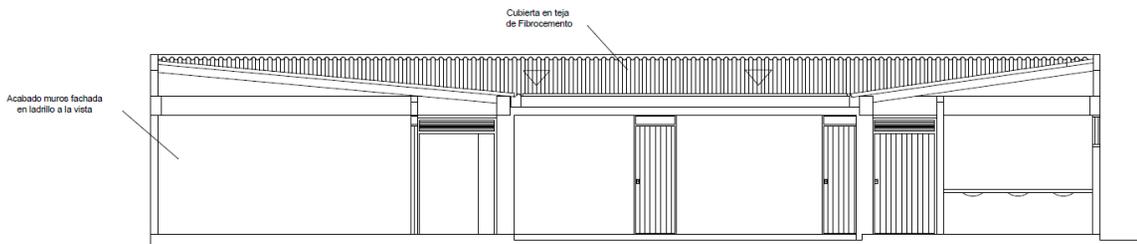
FACHADA SUR  
ILUSTRACIÓN 15. FACHADA SUR DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



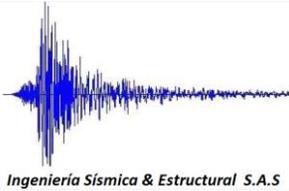
FACHADA OCCIDENTAL  
ILUSTRACIÓN 16. FACHADA OCCIDENTAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



CORTE TRANSVERSAL B - B'  
ILUSTRACIÓN 17. CORTE LONGITUDINAL B-B' DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



CORTE LONGITUDINAL A - A'  
ILUSTRACIÓN 18. CORTE LONGITUDINAL A-A' DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ).



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 6 GEOTECNIA Y CIMENTACIÓN

### INFORME GEOTÉCNICO Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN PROYECTO ADECUACIÓN EDIFICACIÓN UN PISO ACANDÍ, CHOCO

#### 6.1 GENERALIDADES

##### 6.1.1 INTRODUCCIÓN

Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes y cumpliendo con los requerimiento de la Oficina de curaduría y/o Planeación Municipal, y acorde a la normativa sismo resistente en vigencia (NSR – 10), el Ingeniero LEONARDO CANO SALDAÑA, proyectista de la obra en mención, encomendaron a esta oficina la realización de los trabajos correspondientes al Diseño Geotécnico y las recomendaciones de cimentación de las diferentes obras que comprende el proyecto en referencia.

Basados en los resultados del Plan Exploratorio y los requerimientos del proyecto, se incluyen en este informe los parámetros geomecánicos del suelo y las recomendaciones de cimentación, evaluadas desde el punto de vista técnico, constructivo y económico, para el posterior desarrollo de la obra.

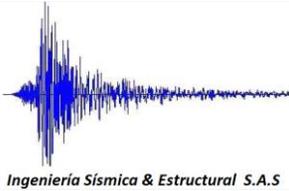
##### 6.1.2 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Para el Desarrollo del presente estudio fue necesario acudir a dos tipos de fuentes de información: La Información Primaria, que consiste en aquel producto de las fases de exploración, muestreo y laboratorio al material objeto de estudio y la Información Secundaria, aquella que se encuentra elaborada y que sirve de complemento para enriquecer la identificación del material de estudio, previo su análisis e interpretación geomecánica. A continuación se relacionan algunos documentos que sirven de referencia para la realización del presente informe:

- AIS, “Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR – 10]; Título H: Estudios Geotécnicos. [Norma Sismo Resistente, Ley 400 de 1997, decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011]”.
- ICONTEC, NTC 1504, “Clasificación de Suelos para Propósitos de Ingeniería [Sistema de Clasificación Unificada de Suelos]. Equivalente a la Norma ASTM D 2487-93”, Santafé de Bogotá D. C. 2000.

##### 6.1.3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El presente estudio está destinado a la determinación de las recomendaciones de cimentación y demás disposiciones de tipo geotécnico a tener en cuenta dentro de la ADECUACIÓN EDIFICACIÓN DE UN PISO en la CASA DE LA CULTURA en el Municipio de ACANDÍ, del departamento CHOCO.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 6.2 PLAN EXPLORATORIO

### 6.2.1 FASE DE EXPLORACIÓN Y MUESTREO

Con el objeto de conocer las características físicas y los espesores de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo y obtener muestras de cada una de ellas, se llevaron a cabo TRES [3] Sondeos; Muestreados a 6,00 metros de profundidad, estratégicamente distribuidos en el área del terreno a fin de dar una cobertura total al área en cuestión; dichas perforaciones se realizaron con Equipo Barreno Manual por el Método de Rotación y se tomaron ensayos de SPT a partir de 1,50 m con intervalos de 1,50 m recuperando muestras para los ensayos pertinentes.

**Nota 1:** El número y profundidad de los sondeos fueron determinados según lo Dispuesto por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR – 10: decreto 926 del 19 de marzo del 2010, decreto 2525 del 13 de julio del 2010 y decreto 092 de enero 17 del 2011 “Estudios Geotécnicos”.

**Nota 2:** la profundidad de los sondeos estaban previstos para 6,00 metros, pero debido a las condiciones favorables del terreno se profundizaron hasta 2,50 metros.

Los sondeos se encuentran distribuidos en el área del proyecto tal como se muestra en la Planta de Localización General de Sondeos, expuesta a continuación:

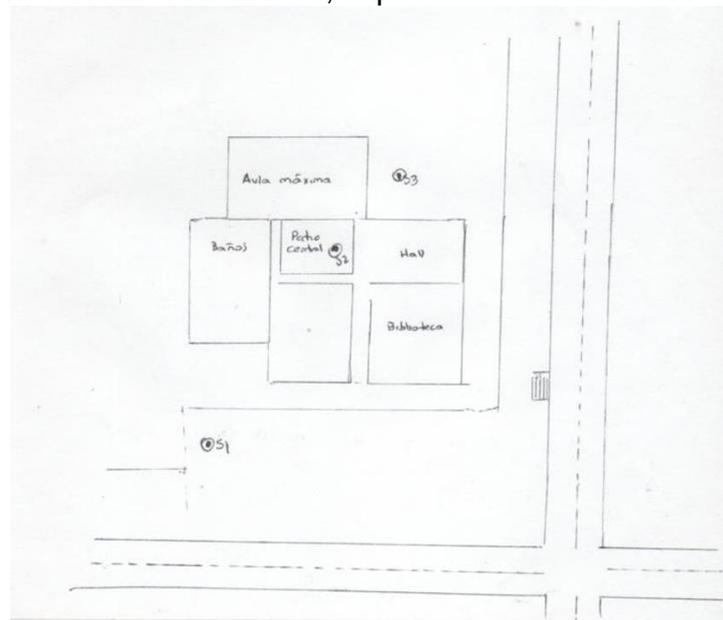
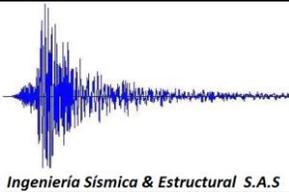


ILUSTRACIÓN 19. SONDEOS REALIZADOS EN EL ESTUDIO DE SUELOS.

### 6.2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Dentro del terreno objeto de estudio se encuentran capa vegetal a 1,00 metros de profundidad, después se encuentra limos y arcillas, por lo cual se observa que el terreno tiene una homogeneidad general en los estratos del lote. estos resultados se obtuvieron mediante



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

muestras tipo shelby y bolsa, en las que posteriormente se realizaron Ensayos de Laboratorio, definidos por las Normas NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad americana para ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10, que incluyen:

- NTC 1493 [ASTM D 4318]: Ensayo Para Determinar los Límites Líquido y Plástico y el Índice de Plasticidad del Suelo (Para la fracción fina)
- NTC 1495 [ASTM D 2216]: Ensayo Para Determinar el Contenido de Humedad Natural
- NTC 1528 y/o 1568 [ASTM D 2167 y/o D 1556]: Ensayo Para Determinar los Pesos Volumétricos del Suelo en Estudio
- [ASTM D 421-58 y D422-63]: Ensayo Para Determinar la Clasificación Granulométrica del Suelo (pasa tamiz 40 y 200, para la fracción fina).
- NTC 1527 [ASTM D 2166]: Ensayo Para Determinar la Resistencia a la Compresión Inconfinada

A continuación se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio efectuados para la realización del presente estudio, al igual que los resultados obtenidos en los estudios referentes.

**TABLA 2. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA ESTUDIO DE SUELOS.**

PROYECTO: CONSTRUCCION ADECUACION ESTRUCTURAL Y REMODELACION DE UN PISO CASA CULTURA ACANDI																				FECHA: jun-13		
SONDEO	MUESTRA			w	CLASIFICACION					CONSOLIDACION				RESISTENCIA			%	%	TABLA	PESO	γ <sub>d</sub>	γ <sub>hum</sub>
	No.	TIPO	PROF. (m)		wL	wP	IP	U.S.C.	wC	Cc	e o	Po' (kg/cm <sup>2</sup> )	qu (kg/cm <sup>2</sup> )	qu SPT (kg/cm <sup>2</sup> )	cu-qu/2 (kg/cm <sup>2</sup> )	PASA T # 4						
1	1	SS	1,50-2,00	32.15	36.45	20.11	16.34	CL		0.25		1.02	0.78	0.45	100.00	75.82	gris vetas h	0.863	1.140			
	2	SS	4,50-5,00	33.22	34.26	19.55	14.71	CL		0.25		0.88	0.39	0.32	100.00	80.56	gris azulosa	0.766	1.021			
	3	SS	5,50-6,00	23.44	26.45	18.55	7.90	ML		0.24		1.06	0.91	0.49	100.00	45.33	gris oscura	0.932	1.150			
2	1	SS	1,50-2,00	34.66	36.45	20.47	15.98	CL		0.26		1.23	<b>1.43</b>	0.67	100.00	75.63	gris azulosa	0.925	1.245			
	2	SS	4,50-5,00	35.22	37.85	21.63	16.22	CL		0.26		0.90	0.52	0.36	100.00	62.78	gris azulosa	0.763	1.032			
	3	SS	5,50-6,00	25.11	28.45	21.52	6.93	ML		0.25		1.29	1.17	0.62	100.00	55.85	gris amarillo	0.947	1.185			
3	2	SS	1,50-2,00	35.88	37.85	22.44	15.41	CL		0.26		1.06	0.78	0.46	100.00	75.63	gris oscura	0.827	1.124			
	2	SS	4,50-5,00	34.99	38.21	22.11	16.10	CL		0.26		0.95	0.52	0.37	100.00	80.63	gris oscura	0.763	1.030			
	3	SS	5,50-6,00	24.65	27.52	19.22	8.30	ML		0.25		1.30	1.43	0.68	100.00	69.45	gris oscura	1.003	1.250			
<b>TABLA PROMEDIO DE RESULTADOS</b>																						
Estratigrafía	PROF. (m)	Wp%	wL	wP	IP	U.S.C.	Cc	N	qu SPT (kg/cm <sup>2</sup> )	cu-qu/2 (kg/cm <sup>2</sup> )	PASA T # 4	PASA T # 200	φ	Ko	Ka	Kp	γ <sub>d</sub> (gm/cm <sup>3</sup> )	γ <sub>hum</sub> (gm/cm <sup>3</sup> )				
ARCILLA	1,50-2,00	34.23	36.92	21.01	15.91	CL	0.26	8	1.05	0.53	100.00	75.69	32.7	0.46	0.30	0.30	0.87	1.170				
ARCILLA	4,50-5,00	34.48	36.77	21.10	15.68	CL	0.26	5	0.69	0.35	100.00	74.66	30.3	0.50	0.33	0.33	0.76	1.028				
LIMO ARCILLOSO	5,50-6,00	24.28	27.45	20.04	7.42	ML	0.25	9	1.19	0.60	100.00	56.88	33.5	0.45	0.29	3.47	0.962	1.195				
OBSERVACIONES:		30.99	33.71	20.71	13.00	CL - ML	0.25	7.53	0.98	0.49	100.00	69.08	32.20	0.47	0.31	1.36	0.87	1.13				

NOTA: EL VALOR DEL Cc SE CALCULÓ EMPLEANDO CORRELACIONES

TS: MUESTRA TIPO SHELBY

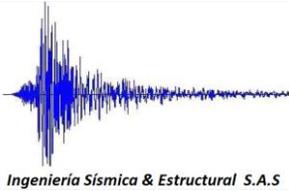
SS: MUESTRA TIPO TUBO PARTIDO (SPLIT SPOON)

### 6.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

Tal como se puede observar en los esquemas que se muestran a continuación, los Registros de Perforación de los sondeos realizados incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la resistencia del perfil de suelos. De igual forma en la tabla que se expone a continuación, se presenta una relación del número y profundidad de los sondeos realizados.

**TABLA 3. PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS.**

Número	Tipo	Profundidad Sondeo	Profundidad lleno/vegetal
S1	Barreno Manual [C. M.]	-6,00 m	- 0,30 m
S2	Barreno Manual [C. M.]	-6,00 m	-0,30 m
S3	Barreno Manual [C. M.]	-6,00 m	-0,20 m



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

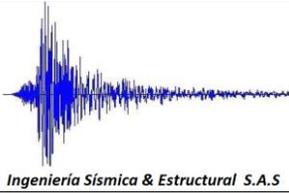
Pág: 31

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**TABLA 4. REGISTRO DE PERFORACIÓN PARA SONDEO #1.**

REGISTRO DE PERFORACION							
PROYECTO: ADECUACION EDIFICACION DE UN PISO				Sondeo No. 1		Nivel Freático = SI	
CASA DE LA CULTURA ACANDI				Fecha : Junio/08/13		Nivel 2,0 m	
EQUIPO: B.M						PERFORADOR: H.F.V	
PROF. (m)	MUESTRA			qu (Kg/cm2)		DESCRIPCION	
	No. y Clase	Profund. (m)	Golpes		penetromet.		veleta
							0,00-0,30 lleno afirmado material de origen fluvial
1.0							
	M 1- SS	1,50-2,00	2/6"	2/6"	4/6"		
2.0							
							0,30-5,00 arcilla gris asulosa con vetas oxidantes rojas
3.0							
	M 2- SS	3,50-4,00	1/6"	2/6"	1/6"		
4.0							
							5,00-6,00 arena arcillosa fina gris oscuro
5.0							
	M 3- SS	5,50-6,00	2/6"	3/6"	4/6"		
6.0							<b>[FIN DE SONDEO = -6,00 METROS]</b>
7.0							
8.0							
9.0							
10.00							
Observaciones: 1. SH = Tubo Shelby 2. SS = Split-Spoon							



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

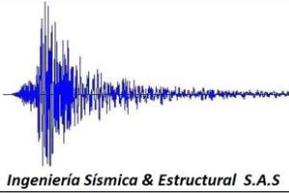
Pág: 32

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**TABLA 5. REGISTRO DE PERFORACIÓN PARA SONDEO #2.**

REGISTRO DE PERFORACION							
PROYECTO: ADECUACION EDIFICACION DE UN PISO				Sondeo No. 2		Nivel Freático = SI	
CASA DE LA CULTURA ACANDI				Fecha : Junio/08/13		Nivel 0,30 m	
EQUIPO: B.M				PERFORADOR: H.F.V			
PROF. (m)	MUESTRA			qu (Kg/cm2)		DESCRIPCION	
	No. y Clase	Profund. (m)	Golpes		penetromet.		veleta
						0,00-0,30 lleno afirmado material de origen fluvial	
1.0							
	M 1- SS	150-2,00	2/6"	5/6"	6/6"		
2.0							
						0,30-5,00 arcilla gris asuloza con vetas oxidantes rojas	
3.0							
	M 2- SS	3,50-4,00	2/6"	2/6"	2/6"		
4.0							
						5,00-6,00 arena fina gris oscuro	
5.0							
	M 3- SS	5,50- 6,00	4/6"	4/6"	5/6"		
6.0						<b>[FIN DE SONDEO = - 6,00 METROS]</b>	
7.0							
8.0							
9.0							
10.00							
Observaciones: 1. SH = Tubo Shelby 2. SS = Split-Spoon							



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

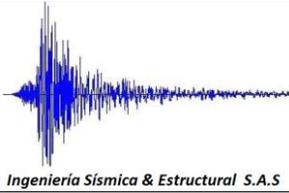
Pág: 33

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**TABLA 6. REGISTRO DE PERFORACIÓN PARA SONDEO #3.**

REGISTRO DE PERFORACION							
PROYECTO: ADECUACION EDIFICACION DE UN PISO				Sondeo No. 3		Nivel Freático = SI	
CASA DE LA CULTURA ACANDI				Fecha : Junio/08/13		Nivel 0,60 m	
EQUIPO: B.M				PERFORADOR: H.F.V			
PROF. (m)	MUESTRA			qu (Kg/cm2)		DESCRIPCION	
	No. y Clase	Profund. (m)	Golpes		penetromet.		veleta
						0,00-0,20 lleno afirmado material de origen fluvial	
1.0							
	M 1- SS	150-2,00	2/6"	3/6"	3/6"		
2.0							
						0,30-5,00 arcilla limosa café oscura	
3.0							
	M 2- SS	3,50-4,00	1/6"	2/6"	2/6"		
4.0							
						5,00-6,00 arena fina gris oscuro	
5.0							
	M 3- SS	5,50- 6,00	3/6"	5/6"	6/6"		
6.0						<b>[FIN DE SONDEO = - 6,00 METROS]</b>	
7.0							
8.0							
9.0							
10.00							
Observaciones: 1. SH = Tubo Shelby 2. SS = Split-Spoon							



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

En la siguiente vista longitudinal del terreno se ilustra los espesores variables de capas vegetales encontrados en los diferentes sondeos realizados en el terreno.

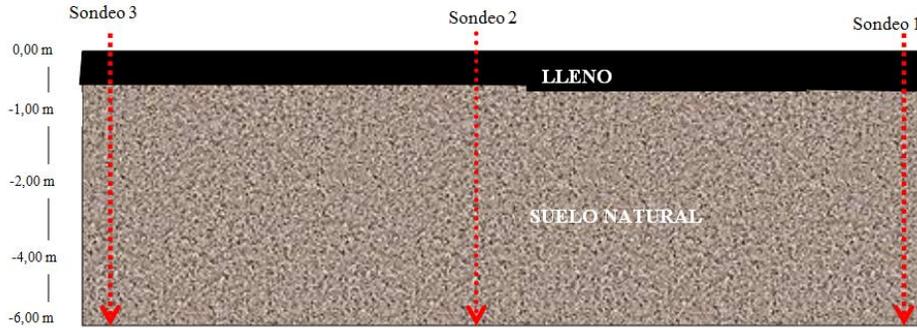


ILUSTRACIÓN 20. VISTA LONGITUDINAL DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL TERRENO.

6.3.1 ESTRATIGRAFÍA

De acuerdo a los perfiles estratigráficos podemos decir que el terreno registra un suelo vegetal con un espesor de 0,30 metro de profundidad, después se encuentra arcillas y limos; infiriendo que son suelos de plasticidad moderada. También Se ha logrado tipificar por lo que se registra el suelo firme como tipo Arcilla de baja plasticidad “CL” a partir de la variabilidad de los espesores de los llenos., el tipo de suelo, según la NTC 1504 y la U.S.C.

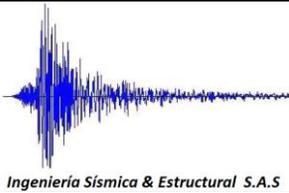
TABLA 7. RESUMEN DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

Profundidad	Clasificación U.S.C.
0,00m/0,30m	Lleno/vegetal
0,30m/5,00m	CL
5,00m/6,00m	ML

A continuación se describe las características geomecánicas del estrato comprendido entre 1,50 a 2,00 metros de profundidad, tal como se evidencia en la tabla resumen de laboratorio Denominaciones Típicas del Suelo:

TABLA 8. DENOMINACIONES TÍPICAS DEL SUELO.

Nomenclatura adoptada - Parámetros físicos del suelo		
w	: Humedad Natural	34,23 (%)
W <sub>LL</sub>	: Límite líquido	36,92 (%)
W <sub>LP</sub>	: Límite Plástico	21,01 (%)
IP	: Índice de Plasticidad	15,91 (%)
N <sub>SPT</sub>	: Número de Golpes SPT	8 (#Golpes/Pie)
q <sub>u</sub>	: Resistencia a la compresión inconfiada	10,5 [Ton/m <sup>2</sup> ]



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**6.3.2 NIVEL FREÁTICO**

Durante el proceso de exploración Se encontró evidencia del Niveles de Aguas Subterráneas, según se resume en la siguiente tabla:

**TABLA 9. PRESENCIA DE N.F.A.**

Número Sondeo	Profund Sondeo	Profund de NAF
S1	-6,00 m	<b>2,0 m</b>
S2	-6,00 m	<b>0,3 m</b>
S3	-6,00 m	<b>0,6 m</b>

**6.3.3 CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA**

Como Resultado de las Fases de Exploración, Muestreo, Laboratorio y Análisis e Interpretación de Resultados se ha logrado Caracterizar Geomecánicamente el Subsuelo del Área en Estudio. Cabe hacerse notar que al comparar los resultados obtenidos de las perforaciones, se ha observado que estratigráfica y Geomecánicamente el subsuelo presenta condiciones similares; situación ésta que permite al calculista partir de unas variables homogéneas de diseño.

A continuación se detalla dicha caracterización.

**TABLA 10. RESUMEN DE PARÁMETROS FÍSICOS Y MECÁNICOS DEL SUBSUELO.**

Estratigrafía	TABLA PROMEDIO DE RESULTADOS																	
	PROF. (m)	W%	wL	wP	IP	U.S.C.	Cc	N'	qu SPT (kg/cm²)	cu-qu/2 (kg/cm²)	PASA T # 40	PASA T # 200	Φ	Ko	Ka	Kp	γ <sub>d</sub> (gm/cm³)	γ <sub>hum</sub> (gm/cm³)
ARCILLA	1,50-2,00	34.23	36.92	21.01	15.91	CL	0.26	8	1.05	0.53	100.00	75.69	32.7	0.46	0.30	0.30	0.87	1.170
ARCILLA	4,50-5,00	34.48	36.77	21.10	15.68	CL	0.26	5	0.69	0.35	100.00	74.66	30.3	0.50	0.33	0.33	0.76	1.028
LIMO ARCILLOSO	5,50-6,00	24.28	27.45	20.04	7.42	ML	0.25	9	1.19	0.60	100.00	56.88	33.5	0.45	0.29	3.47	0.962	1.195
OBSERVACIONES:		30.99	33.71	20.71	13.00	CL- ML	0.25	7.53	0.98	0.49	100.00	69.08	32.20	0.47	0.31	1.36	0.87	1.13

NOTA: EL VALOR DEL Cc SE CALCULÓ EMPLEANDO CORRELACIONES

TS: MUESTRA TIPO SHELBY

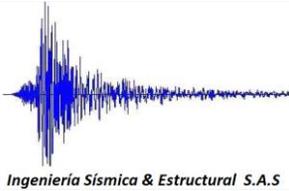
SS: MUESTRA TIPO TUBO PARTIDO (SPLIT SPOON)

**6.4 CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO**

De acuerdo con los efectos locales descritos en el NSR-10 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, Ley 1400 de 1997 [A.2.4 & Apéndice H-1], y al mapa de zonificación sísmica de Colombia, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona de amenaza sísmica alta; el tipo de perfil de suelo se clasifica como:

- **Tipo de Perfil del Suelo: E**
- **Zona de Amenaza Sísmica: Alta [NSR – 10]**

Conforme a lo expuesto en lo anterior y a criterio del Diseñador Estructural, las Edificaciones podrán diseñarse y construirse, de manera análoga a lo estipulado por la NSR – 10 [A.2.6 & Apéndice H-1],



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

TABLA 11. COEFICIENTES ESPECTRALES DE DISEÑO.

$A_a$	= 0.25
$A_v$	= 0.25
$T_c$	= $0.48 * ((A_v * F_v) / (A_a * F_a)) = 0,99$
$T_L$	= $2.4 F_v = 7.2$
$T_o$	= $0.1 * ((A_v * F_v) / (A_a * F_a)) = 0,21$
$S_a$	= $(1,2 A_v F_v I) / T$
$F_a$	= 1,45
$F_v$	= 3.0

## 6.5 DISEÑO GEOTÉCNICO

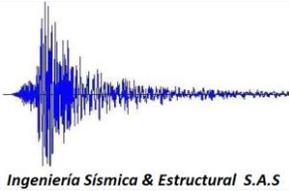
### 6.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE CIMENTACIONES

Para el diseño de las estructuras de cimentación se debe tener en cuenta que: El control de las cargas frente a la capacidad portante del suelo y el nivel de cimentación; además de los asentamientos máximos admisibles para que no se causen daño en la estructura. Para ello, la cimentación de las estructuras propuestas debe satisfacer tres criterios básicos e independientes: *Primero*, la fatiga neta no debe ser mayor a la capacidad portante última del suelo reducido por un factor de seguridad apropiado. *Segundo*, los asentamientos debidos a la compresión del suelo de fundación durante la vida de las estructuras deben ser de una magnitud tal que no causen daños estructurales o deterioro de la apariencia de las mismas. *Tercero*, el potencial de expansión del suelo de fundación puede ser controlado de forma que los hinchamientos o movimientos verticales hacia arriba que presente la cimentación se mantenga bajo límites tolerables.

### 6.5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Acorde a la Caracterización Geomecánica del Subsuelo la muestra #1 sirve de soporte para el Proyecto, tratada a extensión en la caracterización Geomecánica del presente informe, como resultado final y complementario de las fases de Campo y laboratorio, también referidas en el Capítulo 2; se han logrado tipificar los parámetros de diseño al nivel de cimentación, según se detalla en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y que se esumen a continuación:  $\gamma=1,170 \text{ T/m}^3$ ,  $\phi=32,7^\circ$   $\phi'=19.1^\circ$ .

Nota 2: Dado el caso de que las cargas de servicio definidas por el Ingeniero Estructural difieran en más de un 20% de las utilizadas para el presente diseño, se deberán re calcular las cimentaciones propuestas.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

### 6.5.3 DISEÑO DE CIMENTACIONES

#### 6.5.3.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El lote de la edificación está compuesto inicialmente por una capa de lleno vegetal a 0,30 metros de profundidad, estos suelos son de baja capacidad portante sobre la cual no se recomienda apoyar ningún tipo de cimentación superficial; después de la capa superficial se encuentra una arcilla de baja plasticidad “CL” como suelo firme y posteriormente Limos de baja plasticidad “ML”.

Dado lo anterior se establece la Carga admisible para una VIGA CORRIDA y ZAPATA CUADRADA con las siguientes características.

TIPO DE CIMENTACIÓN	= VIGA CORRIDA
DIMENSIÓN	: 0,30 m x 0,30m (Ancho x alto)
COTA DE CIMENTACIÓN (Df)	= < 0,50 m (Del nivel actual)
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO ( $q_{adm}$ )	= 11,88 Ton/m <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)	= 1147 Ton/m <sup>3</sup>
Cu	= 5,90 Ton/m <sup>2</sup>

TIPO DE CIMENTACIÓN	= ZAPATAS CON VIGAS DE ENLACE
DIMENSIÓN	: 1,00 m x 1,00 m x 0,30 m (Largo x ancho x espesor)
COTA DE CIMENTACIÓN (Df)	= 1,00 m (Del nivel actual)
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO ( $q_{adm}$ )	= 12,95 Ton/m <sup>2</sup>
COEFICIENTE DE BALASTO (Ks)	= 1662 Ton/m <sup>3</sup>
Cu	= 6,49 Ton/m <sup>2</sup>

#### 6.5.3.2 CIMENTACIÓN TIPO VIGA CORRIDA

A un desplante Mayor o igual a 0,50 m del nivel de descapote, se establece que esta cimentación tendrán una capacidad admisible del suelo de 11,88 Ton/m<sup>2</sup> ( $q_a$  adm), tal como se muestra en la siguiente ilustración.

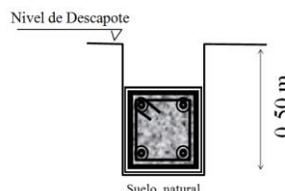
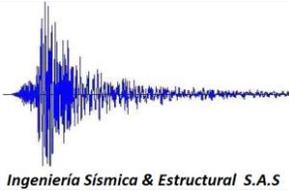


ILUSTRACIÓN 21. RECOMENDACIÓN VIGA CORRIDA PARA CIMENTACIÓN SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

### 6.5.3.3 CIMENTACIÓN ZAPATA CUADRADA CON VIGA DE ENLACE

A un desplante de 1,00 m por debajo del nivel actual, se establece que esta cimentación de Zapatas cuadradas, que a su vez se Amarrarán por una viga de enlace ortogonal tendrán una capacidad portante admisible del suelo de 12,95 Ton/m<sup>2</sup>.

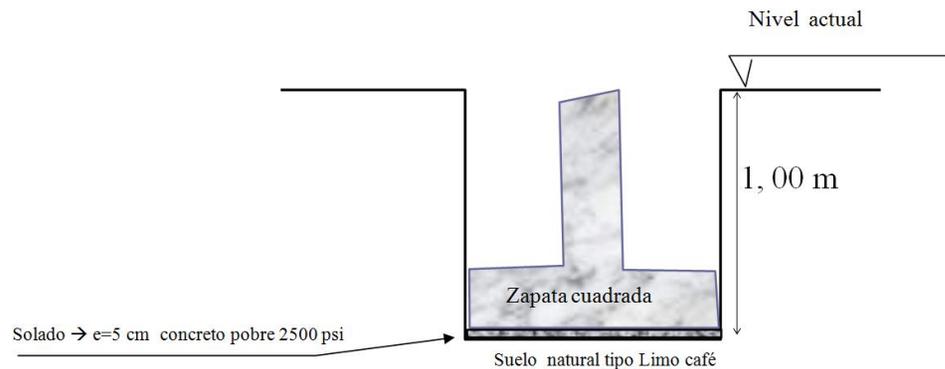


ILUSTRACIÓN 22. RECOMENDACIÓN ZAPATA CUADRADA CON VIGA DE ENLACE PARA CIMENTACIÓN SEGÚN ESTUDIO GEOTÉCNICO.

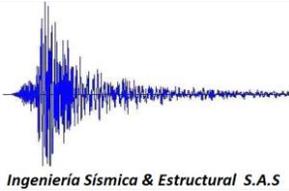
## 6.6 LIMITACIONES

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado, y en la información suministrada por el ente contratante y están sujetas a cambios de acuerdo a requerimientos particulares establecidos por un Futuro Estudio de Microzonificación Sísmica para la zona urbana de ACANDÍ, además de las disposiciones específicas que para este tipo de proyectos estime el Plan de Ordenamiento Territorial.

## 7 RESULTADOS DE LA PATOLOGÍA ESTRUCTURAL

De los procesos de rehabilitación de una edificación, la evaluación y el diagnóstico de patologías constituye el paso quizá más importante puesto que de acuerdo con su definición vendrá la decisión de la intervención. Acertar en el diagnóstico representa el éxito de la inversión y por supuesto en la solución de las patologías causantes del problema.

No resulta fácil definir una metodología expresa y única para realizar la evaluación y diagnóstico, contrario a lo que se sucede por ejemplo en el caso del diseño estructural de una edificación nueva, donde se sigue un flujo coherente y sistemático con mayor o menor énfasis en algunas etapas dependiendo de las características propias del edificio en particular. Por otro lado, para la evaluación de patologías en estructuras de concreto no resulta fácil señalar una indicación única para la interpretación de un deterioro en particular ya sea por la presencia de una fisura, deterioro, mancha o anomalía. Una misma manifestación de daño



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

en un caso puede interpretarse asociada a una causa que puede variar en circunstancias diferentes dentro de la mecánica estructural.

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo o de diseño, es decir el síntoma final del proceso patológico. El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar, en general se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y tipología del proceso patológico.

- ♦ **FÍSICAS.**
- ♦ **MECÁNICAS.**
- ♦ **QUÍMICAS.**

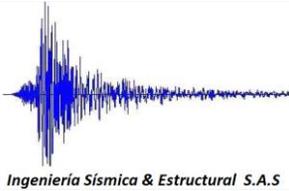
La patología en una estructura considera evaluar las lesiones de la estructura y de los materiales, estas son determinadas principalmente por las siguientes causas:

- ♦ **CAUSAS FÍSICAS:** Humedades, Erosiones, Procesos biofísicos, Suciedad.
- ♦ **CAUSAS MECÁNICAS:** Deformaciones, Grietas y fisuras, Desprendimientos, Erosión mecánica.
- ♦ **CAUSAS QUÍMICAS:** Eflorescencias, Oxidación y Corrosión, Erosión Química, Procesos Bioquímicos.

Para identificar algunas de las patologías nombradas anteriormente en la estructura se deben determinar ciertas características de los elementos estructurales y de los materiales constitutivos de estos, para este fin se deben hacer observaciones detalladas a los elementos principales de la estructura de la edificación y algunos ensayos destructivos, estas actividades ayudan a determinar las propiedades mecánicas de los materiales como el concreto y acero de refuerzo, también algunas patologías que se presentan dada la exposición de los elementos estructurales a ambientes agresivos (sumergidos, húmedos, salinos) y las patologías que se presentan debido a cargas que no fueron estimadas en el uso de la edificación, que generan sobreesfuerzos que se ven reflejados en fisuras y daño en los elementos.

## 7.1 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Para conocer las características de los materiales de la estructura es necesaria la realización de ensayos de campo y de laboratorio con el fin de estimar sus propiedades mecánicas. Se realizaron las siguientes actividades:



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

- ♦ Extracción de núcleos de concreto.
- ♦ Ensayos de compresión simple sobre muestras de concreto recuperadas.
- ♦ Ensayo de carbonatación.
- ♦ Regatas para identificación de refuerzo.
- ♦ Ensayos de detección del refuerzo mediante el uso del detector de metales.
- ♦ Estimativo de la resistencia a la compresión del concreto mediante Esclerometría.

**7.1.1 EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO.**

Debido a que no se cuenta con información directa sobre la resistencia de diseño y/o constructiva del concreto, se hizo necesario realizar extracción de núcleos normalizados de concreto.

Para la aplicación de este ensayo destructivo, se escogieron sitios en los elementos estructurales que no comprometían la integridad estructural del elemento.

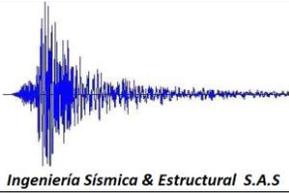
La extracción de dichos núcleos se realizó en concordancia con la norma técnica NTC3658 y dichos especímenes se transportaron hasta el laboratorio, donde se ensayaron siguiendo los procedimientos indicados en la norma técnica NTC 673. En las siguientes figuras se muestra, el proceso general para la toma de núcleos y algunos especímenes de concreto ensayados.

**TABLA 12. LOCALIZACIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO EXTRAÍDOS**

#	LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO
1	COLUMNA UBICADA EN LA INTERSECCIÓN DE LOS EJES C Y 2 DEL PISO 1
2	VIGA UBICADA EN EL EJE 3 ENTRE EJES D Y E, NIVEL 2.63m
3	COLUMNA UBICADA EN LA INTERSECCIÓN DE LOS EJES B Y 3 DEL PISO 1



**ILUSTRACIÓN 23. TOMA DE NÚCLEO N° 1 EN LA COLUMNA C-2 DEL PISO 1**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



ILUSTRACIÓN 24. TOMA DE NÚCLEO N° 2 EN LA VIGA UBICADA EN EL EJE 3 ENTRE EJES D Y E, NIVEL 2.63M



ILUSTRACIÓN 25. TOMA DE NÚCLEO N° 3 EN LA COLUMNA B-3 DEL PISO 1



7.1.2 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL CONCRETO Y MATERIALES USADOS

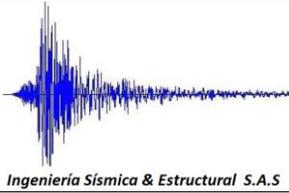
Información General de Núcleos de Concreto

TABLA 13. INFORMACIÓN GENERAL DE LOS NÚCLEOS EXTRAÍDOS.

Identificación del Núcleo	Localización	Observación
1	COLUMNA C-2	NÚCLEO EN BUEN ESTADO
2	VIGA 3 (D-E)	NÚCLEO EN BUEN ESTADO
3	COLUMNA B-3	DESTRUIDO EN LA PARTE SUPERIOR



ILUSTRACIÓN 26. NÚCLEOS TOMADOS EN CASA DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCÓ)



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**Identificación del Núcleo: 1.  
Localización: COLUMNA C-2.**



ILUSTRACION 27 . NÚCLEO #1 - BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (CHOCO).

**Características Dimensionales**

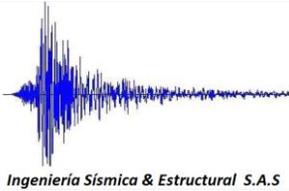
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL NÚCLEO #1

Identificación del Núcleo	Localización	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Peso (kg)	Observación
1	COLUMNA C-2	7.5	24.6	N.D.	BUEN ESTADO

**Materiales Pétreos Constitutivos**

TABLA 15. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PÉTREOS CONSTITUTIVOS DEL CONCRETO NÚCLEO #1

	Origen	Forma	Tamaño Max (cm)	Tamaño Promedio (cm)
Agregado Grueso	ALUVIAL	CANTO RODADO	3.004	1.742



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**Defectología e Irregularidades**

**TABLA 16. DEFECTOLOGÍA E IRREGULARIDADES PRESENTES EN EL NÚCLEO #1**

Característica	Porosidad	Oquedades	Fisuras en el Núcleo	Manchas, Decoloración	Fisuras Material Parental	Sobretamaños	Presencia de Materia Orgánica	Perdida Material Cementante	Deslabilidad	Porosidad de los Agregados	Dureza Visual	Otros
Detectada en el Núcleo	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	N.A.
Observación/Calificación	ALTA	MEDIA	N.A.	N.A.	BAJA	BAJA	N.A.	N.A.	N.A.	MEDIA	REGULAR	N.A.

**Carbonatación del Núcleo**

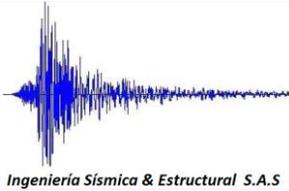
**TABLA 17. MEDIDAS DE CARBONATACIÓN TOMADAS EN EL NÚCLEO #1**

Característica	Revelado	Profundidad Máxima del Frente de Carbonatación (cm)	Profundidad Mínima del Frente de Carbonatación (cm)
Valor/Observación	SI	4.122	3.290

**Identificación del Núcleo: 2.  
Localización: VIGA 3 (D-E).**



**ILUSTRACIÓN 28. NÚCLEO #2 - BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ).**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 44

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**Características Dimensionales**

**TABLA 18. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL NÚCLEO #2**

Identificación del Núcleo	Localización	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Peso (kg)	Observación
2	VIGA 3 (D-E)	7.5	25.9	N.D.	BUEN ESTADO

**Materiales Pétreos Constitutivos**

**TABLA 19. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PÉTREOS CONSTITUTIVOS DEL CONCRETO NÚCLEO #2**

	Origen	Forma	Tamaño Max (cm)	Tamaño Promedio (cm)
Agregado Grueso	ALUVIAL	CANTO RODADO	3.815	1.976

**Defectología e Irregularidades**

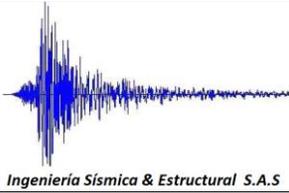
**TABLA 20. DEFECTOLOGÍA E IRREGULARIDADES PRESENTES EN EL NÚCLEO #2**

Característica	Porosidad	Oquedades	Fisuras en el Núcleo	Manchas, Decoloración	Fisuras Material Parental	Sobretamaños	Presencia de Materia Orgánica	Perdida Material Cementante	Deslabilidad	Porosidad de los Agregados	Dureza Visual	Otros
Detectada en el Núcleo	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	N.A.
Observación/Calificación	ALTA	ALTA	N.A.	N.A.	BAJA	ALTA	N.A.	N.A.	N.A.	MEDIA	REGULAR	N.A.

**Carbonatación del Núcleo**

**TABLA 21. MEDIDAS DE CARBONATACIÓN TOMADAS EN EL NÚCLEO #2**

Característica	Revelado	Profundidad Máxima del Frente de Carbonatación (cm)	Profundidad Mínima del Frente de Carbonatación (cm)
Valor/Observación	SI	10.198	7.097



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 45

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**Identificación del Núcleo: 3.  
Localización: COLUMNA B-3.**

**Características Dimensionales**

**TABLA 22. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL NÚCLEO #3**

Identificación del Núcleo	Localización	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Peso (kg)	Observación
3	COLUMNA B-3	7.5	10.2	N.D.	DESTRUIDO EN LA PARTE SUPERIOR

**Materiales Pétreos Constitutivos**

**TABLA 23. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PÉTREOS CONSTITUTIVOS DEL CONCRETO NÚCLEO #3**

	Origen	Forma	Tamaño Max (cm)	Tamaño Promedio (cm)
Agregado Grueso	RIO	REDONDA	2.864	1.776

**Defectología e Irregularidades**

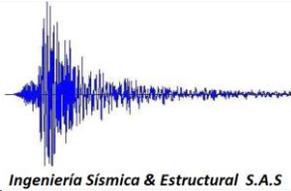
**TABLA 24. DEFECTOLOGÍA E IRREGULARIDADES PRESENTES EN EL NÚCLEO #3**

Característica	Porosidad	Oquedades	Fisuras en el Núcleo	Manchas, Decoloración	Fisuras Material Parental	Sobretamaños	Presencia de Materia Orgánica	Perdida Material Cementante	Deslabilidad	Porosidad de los Agregados	Dureza Visual	Otros
Detectada en el Núcleo	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	N.A.
Observación/Calificación	ALTA	ALTA	N.A.	N.A.	BAJA	ALTA	N.A.	N.A.	N.A.	MEDIA	REGULAR	N.A.

**Carbonatación del Núcleo**

**TABLA 25. MEDIDAS DE CARBONATACIÓN TOMADAS EN EL NÚCLEO #3**

Característica	Revelado	Profundidad Máxima del Frente de Carbonatación (cm)	Profundidad Mínima del Frente de Carbonatación (cm)
Valor/Observación	SI	2.198	0.997



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

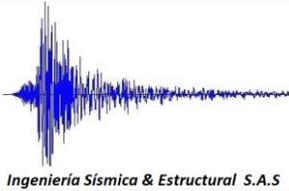
Pág: 46

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

TABLA 26. APRECIACIÓN CUALITATIVA GLOBAL DE LA CALIDAD DEL CONCRETO

NOMENCLATURA MUESTRA: CARACTERIZACIÓN DEL CONCRETO DE NÚCLEOS EXTRAÍDOS	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	
<b>COLUMNAS Y VIGAS</b>	Fotos: CARPETA REGISTRO FOTOGRÁFICO PATOLOGÍA
<b>Información General Núcleos:</b>	<b>Carbonatación:</b> Núcleo 1: <u>3.71 cm</u> , Núcleo 2: <u>8.61 cm</u> , Núcleo 3: <u>1.60 cm</u> .
	<b>Longitudes:</b> Núcleo 1: <u>24.60 cm</u> , Núcleo 2: <u>25.90 cm</u> , Núcleo 3: <u>10.20 cm</u> .
	<b>f'c:</b> Núcleo 1: <u>174 (Kg/cm<sup>2</sup>)</u> , Núcleo 2: <u>147 (kg/cm<sup>2</sup>)</u> , Núcleo 3: <u>161 (kg/cm<sup>2</sup>)</u> .
<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>Materiales Pétreos Constitutivos:</b>	Para la fabricación del concreto de los elementos estructurales, se uso canto rodado de origen aluvial, de superficie lisa y forma redondeada.
<b>Porosidad:</b>	En la evaluación cualitativa llevada a cabo sobre los núcleos, se evidencia una alta porosidad debido a fallas en los procesos constructivos.
<b>Tamaño Máximo del Agregado Grueso:</b>	El Tamaño máximo del Agregado es 2.9 cm presente en un 40% de la mezcla.
<b>Presencia de Materia Orgánica:</b>	No se evidencian rastros de materia orgánica en los núcleos.
<b>APRECIACIÓN CUALITATIVA GLOBAL DE LA CALIDAD DEL CONCRETO</b>	
Matriz heterogénea, problemas intermedios de adherencia, fisuración en roca parental, sobretamaños, pérdida de materia cementante, gradación deficiente, mal vibrado, implican un concreto de regulares propiedades mecánicas, con un comportamiento estructural deficiente.	
El concreto que conforma la estructura en estudio no cumple con los requisitos de la NSR – 10 en el Capítulo C – 5, según se resume en los siguientes aspectos: - Dosificación: Se infiere, fue realizada por proporciones volumétricas y no por peso, según el cual se deben conocer las características físicas y mecánicas de los materiales precursores y en función del uso y condiciones de exposición del elemento estructural. - Mezclado: De forma manual, donde no se garantiza la homogenización y adherencia de los materiales precursores del concreto. - Colocación: El concreto presenta problemas de vibrado y/o compactación,	



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

situación ésta que se infiere por la presencia de “Hormigoneo” o poros en los núcleos extraídos del elemento estructural en estudio.

Los Áridos precursores del concreto, tampoco dan cumplimiento con las disposiciones normativas, según la NSR – 10 [C. 3. 3] y la NTC 174; según las cuales tanto los agregados finos como los gruesos deben cumplir con los siguientes requerimientos:

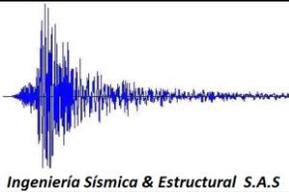
- Su distribución granulométrica debe ser uniforme y su tamaño va en función del espesor del uso y de la mínima dimensión del elemento estructural [en ese sentido se resalta la presencia de sobre-tamaños y la poca presencia de tamaños intermedios].
- Los áridos de origen aluvial, son de tipo “Canto Rodado” y no garantizan una adecuada adherencia entre los diferentes componentes de la masa de concreto.

Así y atendiendo a los dispuesto en el Ordinal A. 10. 4 de la NSR – 10, respecto de los “Criterios de Evaluación de la Estructura Existente” y en el Literal A. 10. 2. 2 y Tabla A. 10.4- 1, que define el “Estado del Sistema Estructural”. Se puede inferir que la “Calidad del Diseño y la Construcción Estructura Original” es “Mala”; por su parte a la hora de definir el “Estado de la Estructura Actual”, se califica como “Mala”, con el agravante de que el Concreto componente del elemento estructural en estudio, como resultado de la calidad de los materiales precursores del concreto y de los procesos constructivos, presenta PROBLEMAS DE DURABILIDAD Y DEFICIENTE RESISTENCIA MECÁNICA (por debajo del 80 % de la Resistencia media nominal requerida). Propiedades físicas como la densidad tienden a disminuir y la permeabilidad a aumentar, ésta situación obliga a que las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión y resistencia del elemento estructural vaya en descenso.

**7.1.3 ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE**

**TABLA 27. DATOS OBTENIDOS DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE**

No. Núcleo	Fecha rotura	φ cm	Altura cm	h/d	Peso Gr	Lectura Dial KN	Lectura Dial KG	Área Cilindro	Densidad Gr/cm³	Resist bruta Kg/cm²	Factor de corrección	Resistencia Obtenida		Ubicación
												(Kg/cm²)	PSI	
1	Junio 18/2013	7,5	15,0	2,00	1539,5	75,6	7708,93	44,18	2,32	174	1,0000	174	2482	Columna C-2
2		7,5	15,0	2,00	1496,6	63,5	6475,1	44,18	2,26	147	1,0000	147	2085	Viga 3 Ejes D-E
3		7,5	15,0	2,00	1510,2	69,8	7117,51	44,18	2,28	161	1,0000	161	2292	Columna B-3



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**7.1.4 EXPLORACIÓN CON REGATAS**

Para hacer una caracterización de los elementos principales de la estructura es necesario conocer las dimensiones de los elementos estructurales, el material constituyente, los recubrimientos y en el caso del concreto reforzado la cantidad y dimensión del acero de refuerzo suministrado a estos elementos estructurales.

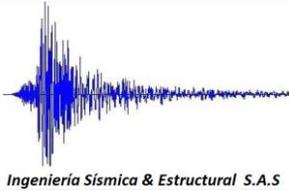
Para establecer el tipo, cantidad y dimensiones del refuerzo de los elementos estructurales de la edificación, fue necesario realizar una inspección por medio de regatas de exploración en los elementos que se consideraron son representativos en la estructura, en la suposición del refuerzo que se encuentra en los demás elementos estructurales, para la ejecución de las regatas en general se emplean equipos mecánicos como: Cortadora de concreto, taladro percutor demoledor, y herramientas manuales como punteros, macetas y cinceles, una vez ejecutada la regata, se procedía a hacer una limpieza mecánica y con chorro de agua para remover polvo y residuos de demolición, posteriormente se tomaron las medidas respectivas de las variables estructurales de interés, entre otras: posición, diámetro, cuantía, calidad, recubrimiento, y estado actual del acero de refuerzo de los elementos de la Biblioteca Municipal de Acandí (Departamento del Chocó), tamaño del agregado grueso, detección de síntomas patológicos en el concreto tales como presencia de manchas, carbonatación, lixiviación u otros y detección de problemas en el acero de refuerzo tales como oxidación, falta de amarre, errores constructivos como desplazamientos y desplomes de los puntos teóricos de posición contra la posición encontrada en campo.

Esta información de los elementos fue consignada en los formatos de patología que se generaron en el sitio y serán presentados a continuación.

Para La Biblioteca Municipal de Acandí (Departamento del Chocó), se realizaron 3 regatas de exploración de refuerzo, relacionadas a continuación.

**TABLA 28. LOCALIZACIÓN DE REGATAS DE EXPLORACIÓN**

<b>REGATA</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL ELEMENTO</b>
REGATA N°1	COLUMNA UBICADA EN LA INTERSECCIÓN DE LOS EJES B Y 2, DEL PISO 1, SECCIÓN <310x310>mm
REGATA N°2	VIGA UBICADA EN EL EJE 2, ENTRE EJES B Y C, SECCIÓN <250x350>mm NIVEL APROX. +2.63m
REGATA N°3	VIGA UBICADA EN EL EJE 3, ENTRE EJES C Y D, SECCIÓN <250x350>mm NIVEL APROX. +2.63m



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>REGATA N°</b>	1
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	COLUMNA B-2	<b>SECCIÓN</b>	<31x31cm>
<b>DIMENSIÓN REGATA</b>	<8x30cm>	<b>PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (mm)</b>	23

FOTOGRAFÍA	ESQUEMA
	<p>8 Ø=18mm (Corrugado) Estribos cerrados Ø=12mm (Corrug.) Columna &lt;310x310mm&gt;</p> <p>COLUMNA &lt;310x310mm&gt; SECCIÓN SEGÚN REGATA 1</p>

**DATOS DEL CONCRETO**

<b>TAMAÑO AGREGADO GRUESO:</b>	17 mm	<b>FORMAS DE AGREGADO GRUESO:</b>	CANTO RODADO
<b>DUREZA VISUAL Y AL DEMOLEDOR:</b>	MUY BUENA	<b>OBSERVACIONES:</b>	N.A.

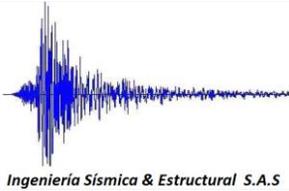
**ACERO A FLEJO COMPRESIÓN**

	N° TOTAL DE BARRAS	N° BARRAS POR CAPA	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN (mm)	RECUBRIM. LATERAL (mm)	RECUBRIM. VERTICAL (mm)
ACERO LONGITUDINAL SUPERIOR:	8	N.A.	18	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	MUY LEVE	ACERO EN BUEN ESTADO - BUEN RECUBRIMIENTO		
ACERO LONGITUDINAL INFERIOR:	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		

**ACERO A CORTANTE**

	N° RAMAS	RAMAS ADICIONALES	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN EN L/3 (mm)	SEPARACIÓN EN CL (mm)	RECUBRIM. (mm)
ACERO TRANSVERSAL	3	1	12	140	160	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	LEVE	SE OBSERVA INICIO DE CORROSIÓN		

**ILUSTRACIÓN 29. REGATA DE EXPLORACIÓN #1 - COLUMNA B-2 (PISO 1)**



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>REGATA N°</b>	2
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	VIGA 2 (B-C)	<b>SECCIÓN</b>	<25x35cm>
<b>DIMENSIÓN REGATA</b>	<8x25cm>	<b>PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (mm)</b>	35

FOTOGRAFÍA	ESQUEMA
	<p>Estribos cerrados Ø=9.4 mm (Corrug.)</p> <p>4 Ø=16 mm (Corrugado)</p> <p>Viga &lt;250x350mm&gt;</p> <p>VIGA 250x350 mm (2 [B-C]) SECCIÓN REGATA 2</p>

**DATOS DEL CONCRETO**

<b>TAMAÑO AGREGADO GRUESO:</b>	>25 mm	<b>FORMAS DE AGREGADO GRUESO:</b>	CANTO RODADO
<b>DUREZA VISUAL Y AL DEMOLEDOR:</b>	MUY BUENA	<b>OBSERVACIONES:</b>	N.A.

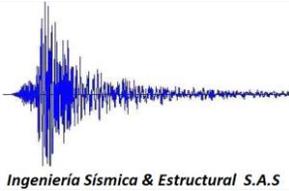
**ACERO A FLEJO COMPRESIÓN**

	N° TOTAL DE BARRAS	N° BARRAS POR CAPA	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN (mm)	RECUBRIM. LATERAL (mm)	RECUBRIM. VERTICAL (mm)
ACERO LONGITUDINAL SUPERIOR:	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
ACERO LONGITUDINAL INFERIOR:	2	2	16	144	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	ALTA	TAQUE DE SULFATOS - INICIO DE PERDIDA DE SECCIÓN		

**ACERO A CORTANTE**

	N° RAMAS	RAMAS ADICIONALES	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN EN L/3 (mm)	SEPARACIÓN EN CL (mm)	RECUBRIM. (mm)
ACERO TRANSVERSAL	2	NO	9.4	VER MAPEO #3	VER MAPEO #3	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	ALTA	BARRAS SIN RECUBRIMIENTO		

**ILUSTRACIÓN 30. REGATA DE EXPLORACIÓN #2 – VIGA 2 (B-C)**



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>REGATA N°</b>	3
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	VIGA 3 (C-D)	<b>SECCIÓN</b>	<25x30cm>
<b>DIMENSIÓN REGATA</b>	<15x32cm>	<b>PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (mm)</b>	35

FOTOGRAFÍA	ESQUEMA
	<p>Estribos cerrados <math>\varnothing=9.6</math> mm (Corrug.)</p> <p>4 <math>\varnothing=16</math> mm (Corrugado)</p> <p>Viga &lt;250x300mm&gt;</p> <p>VIGA 250x300 mm [3 (C-D)] SECCIÓN REGATA 3</p>

**DATOS DEL CONCRETO**

<b>TAMAÑO AGREGADO GRUESO:</b>	>30 mm	<b>FORMAS DE AGREGADO GRUESO:</b>	CANTO RODADO
<b>DUREZA VISUAL Y AL DEMOLEDOR:</b>	MUY BUENA	<b>OBSERVACIONES:</b>	N.A.

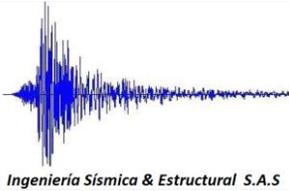
**ACERO A FLEJO COMPRESIÓN**

	N° TOTAL DE BARRAS	N° BARRAS POR CAPA	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN (mm)	RECUBRIM. LATERAL (mm)	RECUBRIM. VERTICAL (mm)
ACERO LONGITUDINAL SUPERIOR:	2	2	16	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	NO	ACERO EN BUEN ESTADO		
ACERO LONGITUDINAL INFERIOR:	2	2	16	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	SI	INICIO DE CORROSIÓN EN EL REFUERZO		

**ACERO A CORTANTE**

	N° RAMAS	RAMAS ADICIONALES	DIÁMETRO (mm)	SEPARACIÓN EN L/3 (mm)	SEPARACIÓN EN CL (mm)	RECUBRIM. (mm)
ACERO TRANSVERSAL	2	NO	9.6	VER MAPEO #3	VER MAPEO #3	VER ESQUEMA
	<b>ACABADO</b>	<b>fy ESTIMADO Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>CORROSIÓN</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>		
	CORRUGADO	4200	SI	INICIO DE PERDIDA DE LA SECCIÓN		

**ILUSTRACIÓN 31. REGATA DE EXPLORACIÓN #3 - VIGA 3(C-D)**

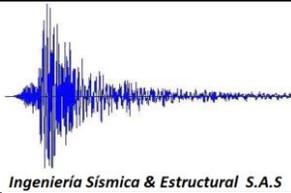


**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**7.1.5 ENSAYO DE CARBONATACIÓN**

A todos los elementos donde se realizaron regatas se les ejecutaron mediciones del nivel de carbonatación, usando para ello la prueba estándar de fenolftaleína, con el fin de investigar el estado actual del concreto de los elementos estructurales y de la probabilidad de corrosión del acero de refuerzo de estos. La carbonatación es la reducción de la alcalinidad normal del hormigón por efecto del CO<sub>2</sub> que se difunde desde el ambiente que lo rodea. En presencia de humedad el CO<sub>2</sub> reacciona con los álcalis neutralizándolos para formar carbonatos disminuyendo el Ph por debajo de 10. La prueba de carbonatación consiste en esparcir una solución indicadora ácido – base en las regatas realizadas en la exploración de refuerzos y posteriormente medir las profundidades de carbonatación. Cuando las profundidades de carbonatación alcanzan las zonas donde se encuentra el acero de refuerzo del elemento estructural, se presenta riesgo de corrosión en dicho elemento lo cual significa que la capacidad estructural puede verse afectada y se irá deteriorando de manera considerable con el paso del tiempo. Las figuras 32 a 34 muestran los ensayos de carbonatación efectuados en sitio sobre las regatas de exploración de refuerzo en los elementos de concreto de la estructura.

Se presentan a continuación los resultados de las pruebas de carbonatación realizadas y los resultados de afectación del acero obtenidos.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 53

De: 205

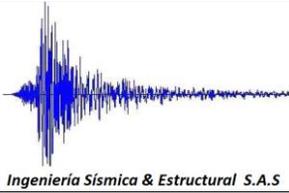
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>CARBONATA N°</b>	1
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	COLUMNA B-2	<b>SECCIÓN</b>	<31x31cm>
<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>	2002	<b>AÑO ACTUAL</b>	2013

FOTO	ESQUEMA
	<p>Profundidad Carbonatación 23mm</p> <p>COLUMNA 310x310 mm (B-2) SECCIÓN REGATA 1</p>

ELEMENTO	REFUERZO	RECUBRIMIENTO (mm)	CARBONATACIÓN (mm)	VELOCIDAD CARBONATA (mm/año)	T (años) REMANENTE DESPASIVACIÓN
COLUMNA B-2	TRANSVERSAL	40	23	6,9	33
	LONGITUDINAL	50	23	6,9	51

ILUSTRACIÓN 32. ENSAYO DE CARBONATACIÓN COLUMNA B-2



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 54

De: 205

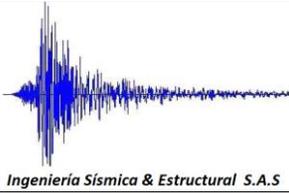
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>CARBONATA N°</b>	2
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	VIGA 2 (B-C)	<b>SECCIÓN</b>	<25x35cm>
<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>	2002	<b>AÑO ACTUAL</b>	2013

FOTO	ESQUEMA
	<p>Profundidad Carbonatación 35mm</p> <p>VIGA 250x350 mm (2 [B-C]) SECCIÓN REGATA 2</p>

ELEMENTO	REFUERZO	RECUBRIMIENTO (mm)	CARBONATACIÓN (mm)	VELOCIDAD CARBONATA (mm/año)	T (años) REMANENTE DESPASIVACIÓN
VIGA 2 (B-C)	TRANSVERSAL	0	35	10,6	SIN RECUBRIM.
	LONGITUDINAL	20	35	10,6	DESPASIVADO

ILUSTRACIÓN 33. ENSAYO DE CARBONATACIÓN VIGA 2 (B-C)



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 55

De: 205

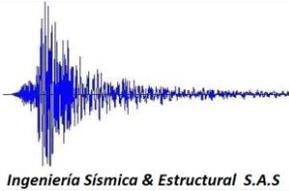
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>CARBONATA N°</b>	3
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	VIGA 3 (C-D)	<b>SECCIÓN</b>	<25x30cm>
<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>	2002	<b>AÑO ACTUAL</b>	2013

FOTO	ESQUEMA
	<p>Profundidad Carbonatación 35mm</p> <p>VIGA 250x300 mm (3 [C-D]) SECCIÓN REGATA 3</p>

ELEMENTO	REFUERZO	RECUBRIMIENTO (mm)	CARBONATACIÓN (mm)	VELOCIDAD CARBONATA (mm/año)	T (años) REMANENTE DESPASIVACIÓN
VIGA	TRANSVERSAL	5	35	10,6	DESPASIVADO
	LONGITUDINAL	30	35	10,6	DESPASIVADO

ILUSTRACIÓN 34. ENSAYO DE CARBONATACIÓN VIGA 3 (C-D)



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 56

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

### 7.1.6 LOCALIZACIÓN DE REFUERZO CON FERROSCAN

Como parte fundamental de la caracterización de los elementos principales, se requiere evaluar la capacidad ante los diferentes esfuerzos a que se ven sometidos, se hizo una identificación del diámetro del refuerzo, y una posterior localización en todo el elemento estructural por medio de ferroskan, donde se establecieron los parámetros para calcular la capacidad del elemento.

Esta característica sirve para evaluar los índices de sobreesfuerzo de los elementos estructurales en lo que respecta a su resistencia.

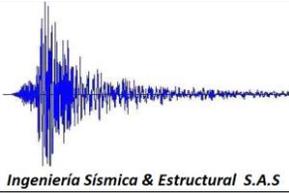
DIRECCIÓN EDIFICACIÓN	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	MAPEON°	1
ELEMENTO EXAMINADO	COLUMNA B-2	SECCIÓN	<31x31cm>

FOTOGRAFÍA	ESQUEMA
	<p>MAPEO #1 COLUMNA B-2 &lt;310x310mm&gt; ALTURA LIBRE =2.30m ACANDÍ</p>

#### REQUISITOS PARA COLUMNAS EN ZONA DE AMENAZA SÍSMICA ALTA SEGÚN TITULO C NSR-10

CRITERIO		NSR-10	CONSTRUIDO	GRADO ACEPTACIÓN
ÁREA MÍNIMA DE LA SECCIÓN COLUMNAS		900 cm <sup>2</sup>	961 cm <sup>2</sup>	CONFORME
CUANTIA MÍNIMA ACERO LONGITUDINAL COLUMNAS		1%	2,68%	CONFORME
SEPARACION ESTRIBOS ZONA	CONFINADA	8 cm	18 cm	NO CONFORMIDAD CRITICA
	NO CONFINADA	11 cm	16 cm	NO CONFORMIDAD CRITICA

ILUSTRACIÓN 35. MAPEO #1 COLUMNA B-2



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 57

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

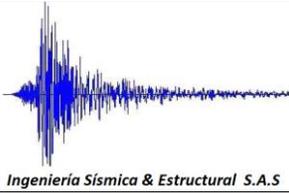
<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>MAPEO N°</b>	2
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	COLUMNA C-2	<b>SECCIÓN</b>	<31x31cm>

FOTOGRAFÍA	ESQUEMA
	<p style="text-align: center;">MAPEO #2 COLUMNA C-2 &lt;310x310mm&gt; ALTURA LIBRE ≈2.30m ACANDÍ</p>

### REQUISITOS PARA COLUMNAS EN ZONA DE AMENAZA SÍSMICA ALTA SEGÚN TITULO C NSR-10

CRITERIO		NSR-10	CONSTRUIDO	GRADO ACEPTACIÓN
ÁREA MÍNIMA DE LA SECCIÓN COLUMNAS		900 cm <sup>2</sup>	961 cm <sup>2</sup>	CONFORME
CUANTIA MINIMA ACERO LONGITUDINAL COLUMNAS		1%	2,68%	CONFORME
SEPARACION ESTRIBOS ZONA	CONFINADA	8 cm	17 cm	NO CONFORMIDAD CRITICA
	NO CONFINADA	11 cm	18 cm	NO CONFORMIDAD CRITICA

ILUSTRACIÓN 36. MAPEO #2 COLUMNA C-2



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 58

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

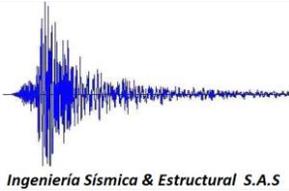
<b>DIRECCIÓN EDIFICACIÓN</b>	Cra 12 No 4-31 Mz 59 Lote 001 BARRIO - LOS LIBERTADORES (ACANDÍ)	<b>MAPEO N°</b>	3
<b>ELEMENTO EXAMINADO</b>	VIGA 3 (C-D)	<b>SECCIÓN</b>	<25x30cm>

FOTOGRAFÍA	ESQUEMA

**REQUISITOS PARA VIGAS EN ZONA DE AMENAZA SÍSMICA ALTA SEGÚN TITULO C NSR-10**

CRITERIO		NSR-10	CONSTRUIDO	GRADO ACEPTACIÓN
ANCHO MINIMO		25 cm	25 cm	CONFORME
ALTURA MINIMA		30 cm	30 cm	CONFORME
CUANTIA MINIMA ACERO LONGITUDINAL VIGAS		0,33%	1,43%	CONFORME
SEPARACION ESTRIBOS ZONA	CONFINADA	7 cm	10 cm	NO CONFORMIDAD CRITICA
	NO CONFINADA	12 cm	18 cm	NO CONFORMIDAD CRITICA

**ILUSTRACIÓN 37. MAPEO #3 VIGA 3 (C-D)**



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 7.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS A CERCA DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO.

### 7.2.1 RESULTADOS ENSAYO ESCLEROMETRÍA.

El ensayo para el cálculo del índice de rebote del concreto consiste en la estimación de la dureza superficial basado en la determinación de la energía residual de impacto sobre una superficie de concreto endurecido. El aparato utilizado para este tipo de ensayos es el esclerómetro (Martillo de Schmidt). Este, posee una masa conocida impulsada por una energía determinada que choca contra el concreto sobre una superficie de contacto. La cantidad de energía recuperada en el rebote de la masa permite obtener un índice de dureza de superficie (índice de rebote) sobre una escala graduada del instrumento.

ESCLEROMETRÍA 1: COLUMNA B-2 - TERCIO CENTRAL					FOTO
39	38	40	31	37	
35	36	38	34	36	
42	36	34	36	36	
38	39	38	32	34	
37	33	38	35	34	

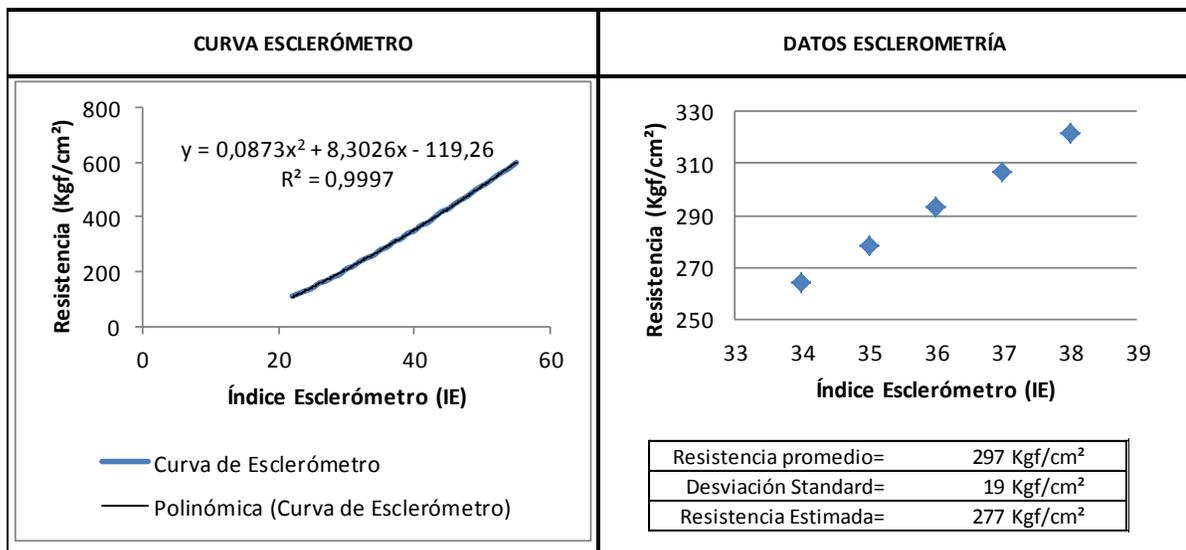
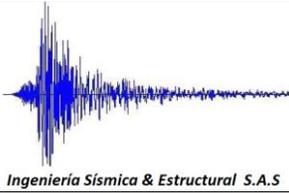


ILUSTRACIÓN 38. ESCLEROMETRÍA #1 COLUMNA B-2



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

ESCLEROMETRÍA 2: COLUMNA E-2 - TERCIO CENTRAL					FOTO
39	38	40	31	37	
38	36	38	34	36	
42	36	34	35	36	
38	39	38	32	34	
37	33	38	35	34	

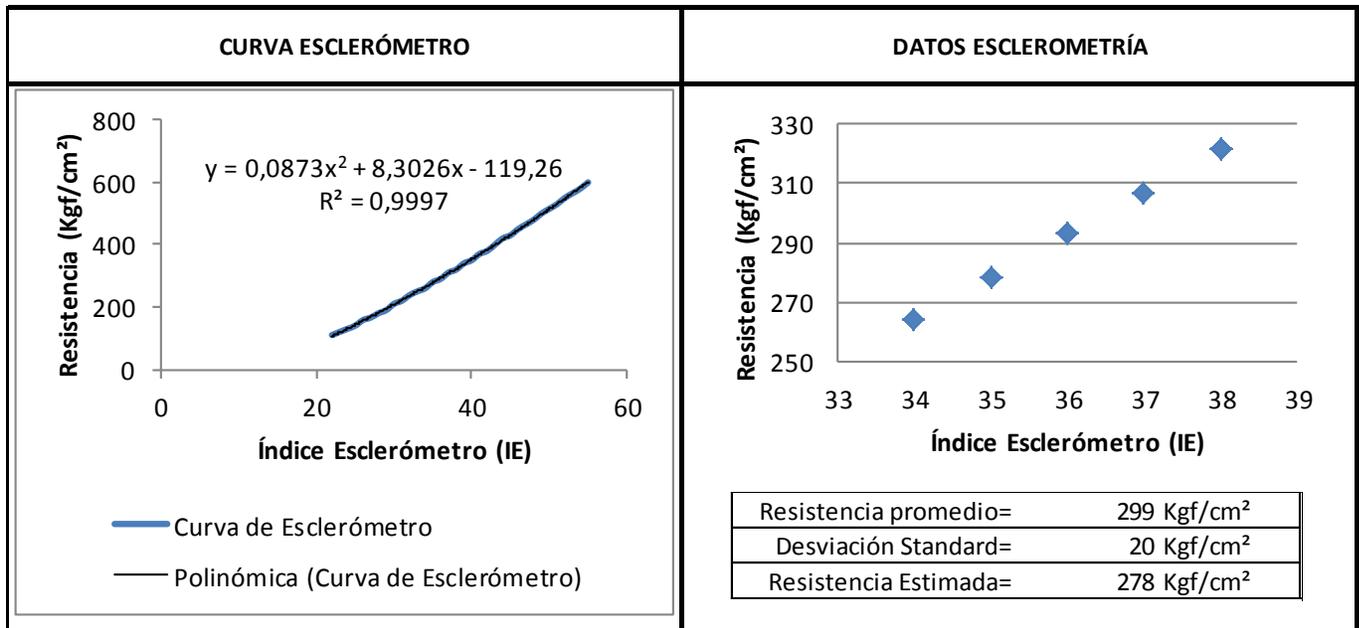
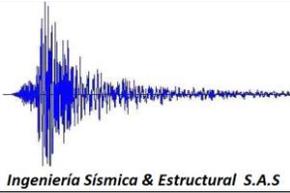


ILUSTRACIÓN 39. ESCLEROMETRÍA #2 COLUMNA E-2



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

ESCLEROMETRÍA 3: VIGA 3 (C-D) - ESQUINA DERECHA					FOTO
30	26	26	24	25	
24	26	25	22	22	
22	18	21	21	21	
21	22	25	24	22	
26	26	24	24	25	

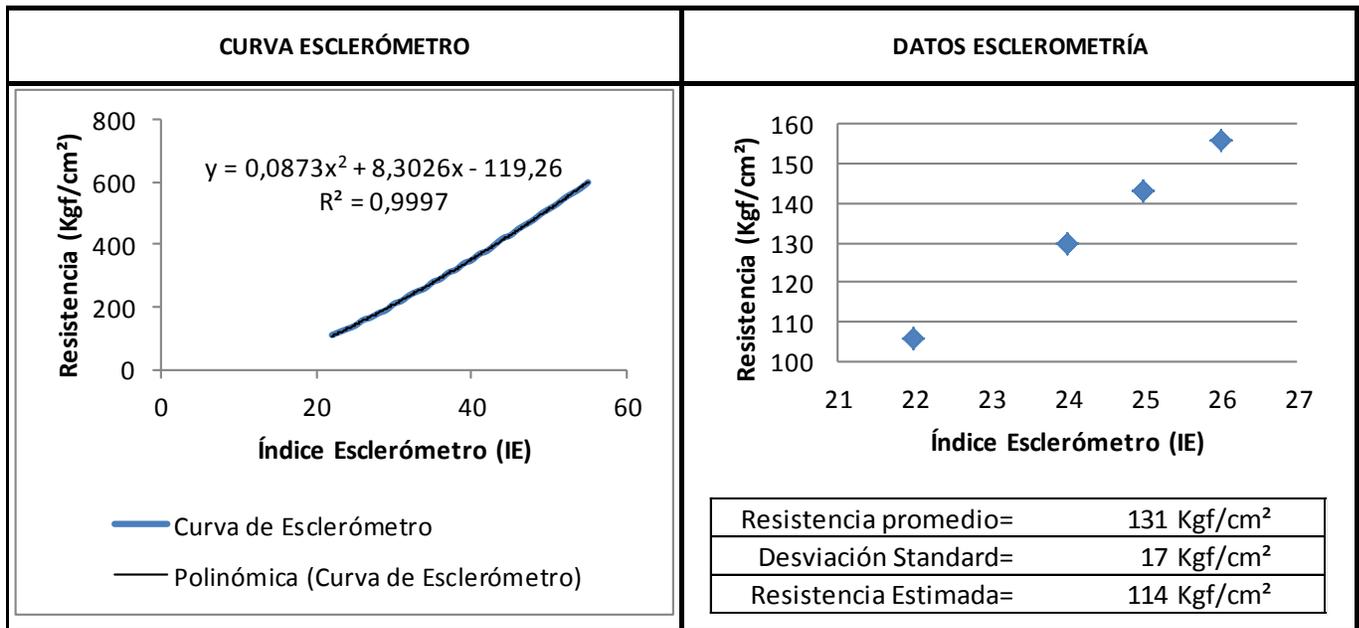
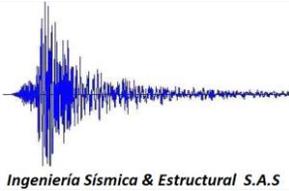


ILUSTRACIÓN 40. ESCLEROMETRÍA #3 VIGA 3 (C-D)



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 62

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

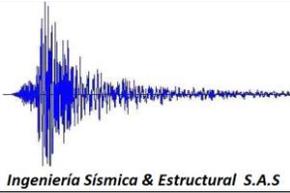
Se obtiene un valor de Resistencia Estimada de Diseño del concreto, usando el ensayo de esclerometría de 277,5 Kgf/cm<sup>2</sup> para las columnas y de 114 Kgf/cm<sup>2</sup> para las vigas.

Los resultados del ensayo de esclerometría para este caso son compatibles con la dureza visual y al demoledor que se encontró en campo, razón por la cual el ensayo de esclerometría es considerado para la toma de decisiones respecto a la estructura.

En algunas lecturas puede existir una sobre estimación en el valor de la resistencia a compresión calculada con la prueba de esclerometría, la razón principal de dicha sobre estimación es la cercanía del acero de refuerzo a la superficie del elemento, lo que genera un rebote elástico del esclerómetro mayor al que se presenta cuando el refuerzo se encuentra profundo.

Los factores que influyen en los resultados obtenidos en los ensayos con el esclerómetro son:

- Tipo de cemento.  
Las diferencias con cemento portland pueden provenir de las diferentes finuras de molido aunque las diferencias son pequeñas. Los resultados con los cementos con alto contenido en alúmina, sobresulfatados o con adiciones pueden ser muy diferentes a los cementos portland.
- Cantidad de cemento.  
Altas dosificaciones subestiman los resultados mientras que bajas dosificaciones dan resultados mejores que los reales.
- Tipo y granulometría de los áridos.
- Carbonatación.  
Eleva la dureza superficial y por lo tanto eleva la estimación de resistencia. Es conveniente eliminar la capa carbonatada antes de realizar el ensayo.
- Humedad superficial.  
La humedad tiende a subestimar la resistencia.
- Tipo y geometría de la superficie.
- El tipo de encofrado o que la superficie sea encofrada o no encofrada o su curvatura influyen en la correlación.
- Condiciones de curado.
- Compactación.

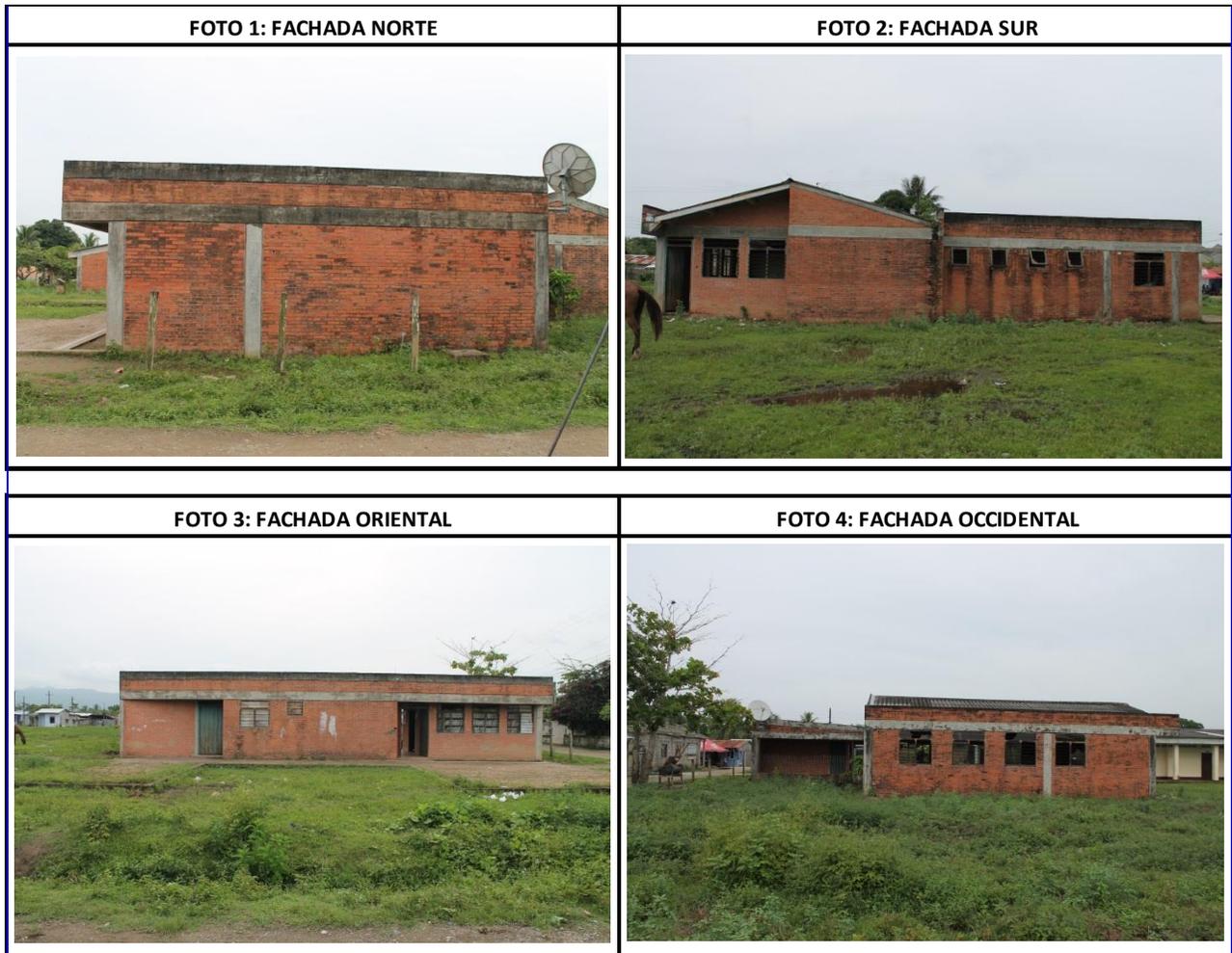


Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

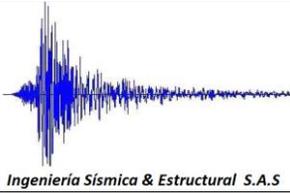
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**7.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO Y LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS.**

**7.3.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO**



**ILUSTRACIÓN 41. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ)**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

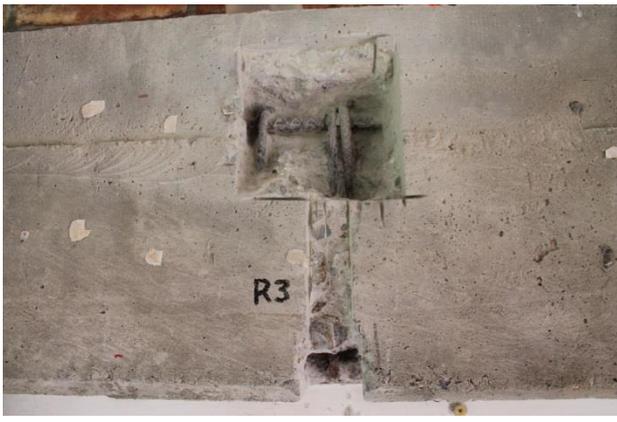
**FOTO 5: Tipo de Agregado Grueso: Canto Rodado**



**FOTO 6: Ausencia de Recubrimiento Inferior**



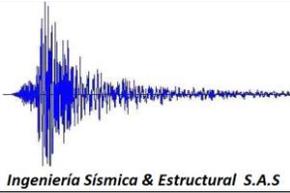
**FOTO 7: Porosidad en el Concreto**



**FOTO 8: Presencia de Humedades**



**ILUSTRACIÓN 42. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ)**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 65

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

FOTO 9: Calidad Visual Del Concreto



FOTO 10: Fisuras En Elementos



FOTO 11: Severa Corrosión En La Estructura De Cubierta



FOTO 12: Acero De Refuerzo Expuesto O Sin Recubrimiento



### ILUSTRACIÓN 43. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ)

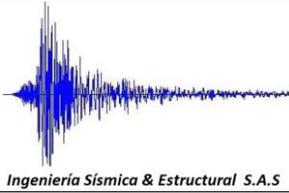
FOTO 13: Paso de Tuberías por Elementos Estructurales



FOTO 14: Segregación del Agregado Grueso



### ILUSTRACIÓN 44. REGISTRO FOTOGRÁFICO BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ)

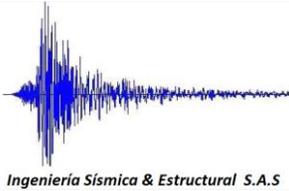


BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

7.3.2 LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS

FOTO 1	FOTO 2
Grietas en vigas por sobreesfuerzo a flexión.	Grietas en vigas por sobreesfuerzo a flexión.
FOTO 3	FOTO 4
Grietas en vigas por sobreesfuerzo a flexión.	Grietas en vigas por sobreesfuerzo a flexión.

ILUSTRACION 45. LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCO)

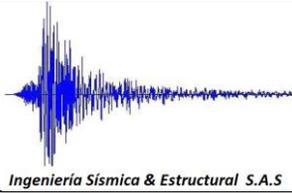


Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

FOTO 5	FOTO 6
	
<p>Grietas en viga de concreto generada por unión inadecuada de ménsula metálica para apoyo de cubierta.</p>	<p>Expulsión del concreto por efecto de la corrosión galvánica del acero de refuerzo de la viga.</p>
FOTO 7	FOTO 8
	
<p>Expulsión del concreto por efecto de la corrosión galvánica del acero de refuerzo de la viga.</p>	<p>Ambiente corrosivo alrededor del nudo viga-columna, causado por filtraciones del bajante de aguas lluvias.</p>

**ILUSTRACIÓN 46. LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ)**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 68

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

FOTO 9



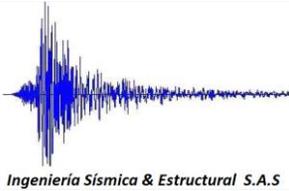
Expulsión del concreto por efecto de la corrosión galvánica del acero de refuerzo de la viga.

FOTO 10



Grietas generadas por efectos térmicos.

**ILUSTRACIÓN 47. LEVANTAMIENTO DE GRIETAS Y FISURAS BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ (CHOCÓ)**



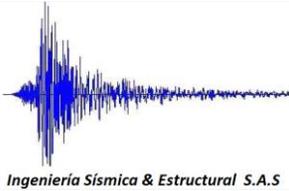
Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 7.4 CONDICIONES DE SALUBRIDAD, PRONOSTICO DE COMPORTAMIENTO FUTURO Y ACCIONES CORRECTIVAS.

Basados en la información recolectada en campo, en los ensayos de laboratorio y en el análisis de dicha información se presentan a continuación los rasgos patológicos más destacables y un análisis de las posibles causas que generaron la condición patológica, como también recomendaciones sobre las acciones correctivas.

<p><b>Manifestación Sintomatológica:</b>  <b>Carbonatación.</b>          Detectada en vigas.</p> 	<p><b>Diagnóstico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La porosidad y las fisuras del concreto permiten el acceso del CO<sub>2</sub> de la atmósfera.</li> <li>- Presencia de humedad en los poros del concreto, debido a las condiciones de intemperismo.</li> <li>- Reacción del CO<sub>2</sub> de la atmósfera con los componentes alcalinos de la pasta de cemento hidratada.</li> <li>- Formación de carbonatos.</li> <li>- Disminución del pH del concreto.</li> <li>- Despasivación de la armadura.</li> <li>- Corrosión.</li> </ul>
<p><b>Pronóstico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del espesor del frente de carbonatación.</li> <li>- Reducción del pH del concreto.</li> <li>- Despasivación de la armadura.</li> <li>- Formación de productos de corrosión.</li> <li>- Generación de tensiones internas.</li> <li>- Fisuración del concreto.</li> <li>- Desplazamiento del recubrimiento.</li> </ul>	<p><b>Acciones Correctivas Recomendadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de la capa de concreto carbonatado.</li> <li>- Reparación y protección superficial generalizada.</li> <li>- Realcalinización del concreto por medio de la eliminación de los cloruros o la reducción de pH en el entorno del acero.</li> <li>- Protección superficial del concreto.</li> </ul>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

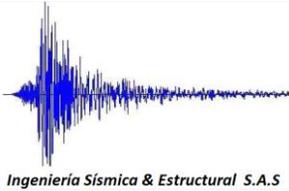
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 70

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

<p><b>Manifestación Sintomatológica:</b> <b>Humedades.</b> Detectada en los Elementos Estructurales que soportan las canales y bajantes de aguas lluvias.</p> 	<p><b>Diagnóstico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las condiciones de intemperismo, han permitido la filtración de agua a en los elementos de concreto reforzado, generando zonas de alta humedad en vigas, columnas y muros perjudiciales para el concreto y acero de refuerzo de los elementos estructurales.</li></ul>
<p><b>Pronóstico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aumento del espesor del frente de carbonatación.</li><li>- Reducción del pH del concreto.</li><li>- Despasivación de la armadura.</li><li>- Formación de productos de corrosión.</li><li>- Generación de tensiones internas.</li><li>- Fisuración del concreto.</li><li>- Desplazamiento del recubrimiento.</li></ul>	<p><b>Acciones Correctivas Recomendadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Reemplazar material impermeabilizante de placa.</li><li>- Reparación y protección superficial generalizada.</li><li>- Protección superficial del concreto.</li></ul>
<p><b>Manifestación Sintomatológica:</b> <b>Refuerzo expuesto.</b> Detectado en la viga 3 (C-D).</p> 	<p><b>Diagnóstico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fallas constructivas.</li><li>- Falta de colocación de espaciadores.</li><li>- Armaduras amasadas o dislocadas debido al tránsito de los obreros durante la construcción.</li><li>- Ausencia o insuficiencia de recubrimiento.</li><li>-Ataque severo de condiciones ambientales.</li><li>-Impactos directos.</li></ul>
<p><b>Pronóstico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fisuración paralela a las armaduras.</li><li>- Pérdida del recubrimiento.</li><li>- Carbonatación.</li><li>- Corrosión del refuerzo.</li></ul>	<p><b>Acciones Correctivas Recomendadas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Remoción del concreto desagregado.</li><li>- Limpieza de la armadura.</li><li>- Reparación superficial localizada.</li><li>- Reparación profunda localizada.</li><li>- Protección superficial.</li></ul>



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

## 7.5 ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD MÁXIMA DISPONIBLE DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Basados en la información de campo y resultados de ensayos de laboratorio se pretende en este literal determinar la capacidad portante de elementos individuales de la edificación. Un Estudio de Patología no puede ser confundido con un Análisis de vulnerabilidad de la estructura y no se puede pretender que el Estudio de Patología tenga los alcances del Estudio de Vulnerabilidad. El análisis de la capacidad total y remanente de la estructura deberá ser determinado mediante un modelo computacional completo de la misma, involucrando todas las combinaciones de carga y todos los aspectos estructurales del diseño. Corresponde al calculista estructural determinar si los valores estimados aquí pueden ser usados como un indicativo de resistencia o si por el contrario deben ser re-evaluados con base en criterios adicionales.

En los siguientes análisis “Mu” representa el momento máximo externo que puede ser aplicado al elemento analizado, dicho momento es igual a la capacidad a flexión evaluada. A su vez “Vu” representa el valor del máximo cortante externo que puede ser aplicado al elemento analizado y dicho cortante es igual a la capacidad a cortante evaluada.

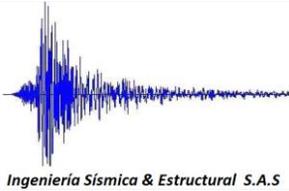
Para el caso de Columnas, debido a la interacción entre momento y carga axial actuante, el estimativo de resistencia disponible se presenta en los diagramas de interacción correspondientes.

### 7.5.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE VIGAS

TABLA 29. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 2 ENTRE B Y C

Capacidad a Flexión Viga	
Elemento	Viga 2(B-C)
Análisis	Flexión Positiva
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fy	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	25 cm
d	28 cm
Barras (∅)	1.6 cm
# de barras	2 und
As	4.02 cm <sup>2</sup>
∅Mn	3.89 Tonf.m
∅c	0.8 NSR10 A.10
∅e	0.8 NSR10 A.10
Mu efectivo	2.49 Tonf.m

Capacidad a Cortante Viga	
Elemento	Viga 2(B-C)
Análisis	Cortante
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fys	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	25 cm
d	29 cm
s	10 cm
Barras (∅)	0.94 cm
# de ramas	2 und
Av	1.39 cm <sup>2</sup>
vs	23.32 Kgf/cm <sup>2</sup>
vc	6.70 Kgf/cm <sup>2</sup>
vn	30.02 Kgf/cm <sup>2</sup>
Vn	16.32 Tonf
∅c	0.8 NSR10 A.10
∅e	0.8 NSR10 A.10
Vu efectivo	10.45 Tonf

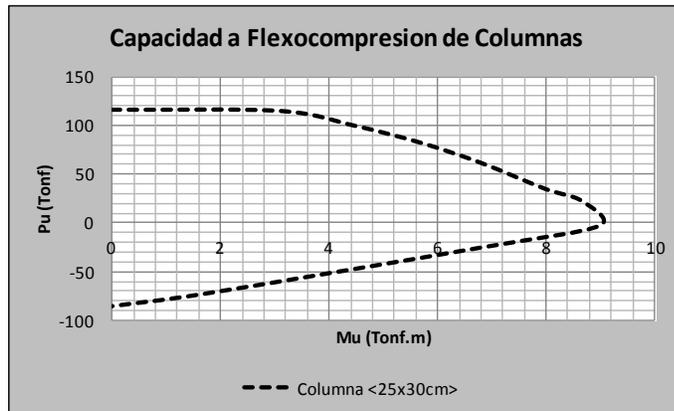


**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**TABLA 30. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 3 ENTRE C Y D**

Capacidad a Flexión Viga		Capacidad a Cortante Viga	
Elemento	Viga 3(C-D)	Elemento	Viga 3(C-D)
Análisis	Flexión Positiva	Análisis	Cortante
f'c	160 Kg/cm <sup>2</sup>	f'c	160 Kg/cm <sup>2</sup>
fy	4200 Kg/cm <sup>2</sup>	fys	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
b	25 cm	b	25 cm
d	20 cm	d	20 cm
Barras (ø)	1.6 cm	s	10 cm
# de barras	2 und	Barras (ø)	0.96 cm
As	4.02 cm <sup>2</sup>	# de ramas	2 und
øMn	2.54 Tonf.m	Av	1.45 cm <sup>2</sup>
øc	0.8 NSR10 A.10	vs	24.32 Kg/cm <sup>2</sup>
øe	0.8 NSR10 A.10	vc	6.70 Kg/cm <sup>2</sup>
Mu efectivo	1.62 Tonf.m	vn	31.02 Kg/cm <sup>2</sup>
		Vn	11.63 Tonf
		øc	0.8 NSR10 A.10
		øe	0.8 NSR10 A.10
		Vu efectivo	7.45 Tonf

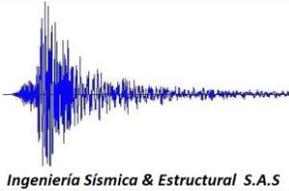
**7.5.2 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE COLUMNAS**



**ILUSTRACIÓN 48. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN COLUMNAS**

**TABLA 31. ANÁLISIS CAPACIDAD A CORTANTE DE COLUMNAS**

Capacidad a Cortante Columna	
Elemento	Columna <31x31cm>
Análisis	Cortante
f'c	160 Kg/cm <sup>2</sup>
fys	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
b	31 cm
d	26 cm
s	17 cm
Barras (ø)	1.2 cm
# de ramas	3 und
Av	3.39 cm <sup>2</sup>
vs	27.04 Kg/cm <sup>2</sup>
vc	6.70 Kg/cm <sup>2</sup>
vn	33.74 Kg/cm <sup>2</sup>
Vn	20.40 Tonf
øc	0.8 NSR10 A.10
øe	0.8 NSR10 A.10
Vu efectivo	13.06 Tonf

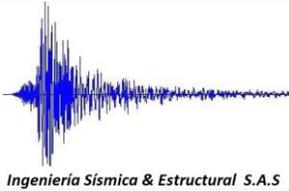


Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 7.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL

- ♦ De acuerdo a la información recolectada, la edificación fue concebida y construida en el año 2002, por lo cual se supone que para la definición de la configuración y elementos que conforman la estructura fue utilizada la normativa vigente de la época estipulada en la NSR-98, en consecuencia se observa que las secciones de concreto reforzado no cumplen con los parámetros de dicha Norma, en lo referente a cuantías de refuerzo.
- ♦ En las zonas interiores y exteriores de la edificación se encontraron altos niveles de contaminación por ataques ambientales, considerando la ausencia de recubrimiento inferior de las vigas, se han generado altos niveles de corrosión galvánica del refuerzo y deterioro del concreto por acción de la carbonatación.
- ♦ El refuerzo de los elementos de concreto fue localizado e identificado en su diámetro y separación de acuerdo a las mediciones hechas por medio del ferrosacan y de las regatas de inspección, concluyendo que el acero de refuerzo de la estructura cumple con los requerimientos del **Título C, Capítulo C.21** de la NSR-10 en lo referente a diámetros y calidad, pero en la distribución del refuerzo a cortante se observan inconsistencias con respecto a la NSR-10.
- ♦ En el eje A entre ejes 1 y 4 es evidente la ausencia de una viga principal que permita la configuración de diafragma cerrado a nivel de vigas N+2.65m.
- ♦ En general se observa falta de mantenimiento de la edificación, encontrando niveles altos de humedad por nivel freático superficial, humedad del ambiente y filtración de bajantes de aguas lluvias, generando deterioro progresivo del concreto, corrosión severa del acero de refuerzo y deterioro de la estructura metálica de cubierta.

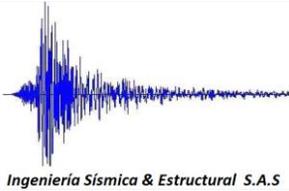


Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

## **7.7 RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL**

- ♦ Se recomienda realizar la actualización del sistema de resistencia sísmica de la edificación, a los requerimientos actuales de la NSR-10, considerando que la estructura con los elementos constitutivos actuales no alcanza el nivel de desempeño sísmico exigido de acuerdo a la zona de amenaza sísmica en la cual está situada la construcción y al uso que recibe.
- ♦ El acero y concreto de los elementos, presentan un nivel medio de deterioro generado por las condiciones ambientales, sumado a la mala calidad de los procesos y materiales constructivos, ausencia de recubrimiento, por lo cual es recomendable realizar la demolición parcial de la sección, protección del acero y recuperación de la sección.
- ♦ Realizar tratamientos de impermeabilización y protección en la cubierta para evitar humedades que puedan afectar los elementos estructurales, luego de haber realizado el proceso de saneado del concreto.
- ♦ La resistencia de los elementos de concreto reforzado que componen la edificación debe ser llevada a los niveles exigidos en NSR-10, para esto se deben buscar alternativas de reforzamiento para las diferentes solicitaciones de los elementos, tales como fuerzas axiales, cortante y flexión.
- ♦ Se debe construir la viga principal del eje A entre ejes 1 y 4.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 8 EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

### 8.1 MODELO DE ANÁLISIS

#### 8.1.1 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la estructura en cuestión, se empleó el método analítico detallado, el cual hace la predicción de los efectos sísmicos por medio de modelos mecánicos adecuados, basados en un análisis dinámico lineal.

Con el fin de valorar los esfuerzos internos y los desplazamientos sísmicos de las edificaciones se elaboró un modelo lineal tridimensional de las edificaciones. El modelo permite estimar el comportamiento real de la estructura y detectar elementos vulnerables.

#### 8.1.2 GEOMETRÍA

El modelo estructural está conformado con elementos tipo línea para definir las columnetas y viguetas, las placas se encuentran modelados mediante elementos Shell de tipo membrana.

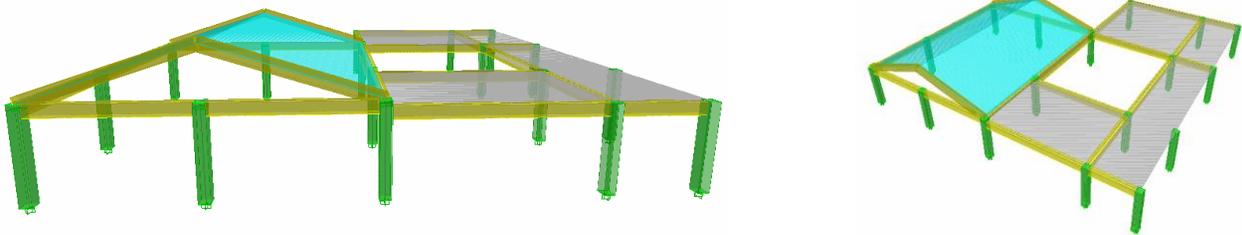


ILUSTRACIÓN 49. VISTA TRIDIMENSIONAL DEL MODELO ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ

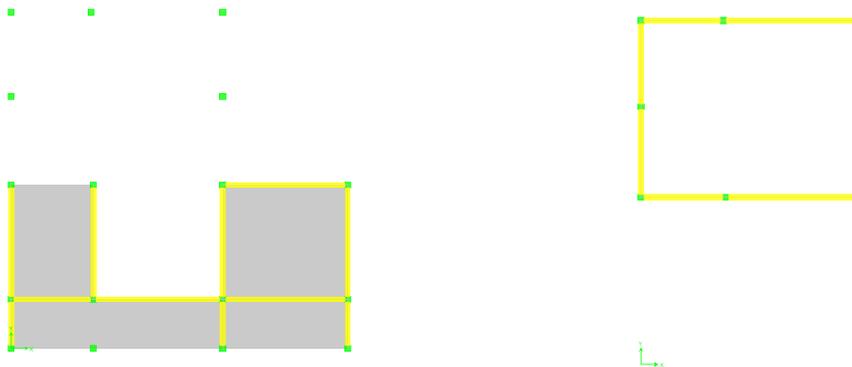
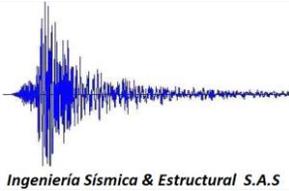


ILUSTRACIÓN 50. VISTA EN PLANTA DEL MODELO ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**8.1.3 APOYOS**

Considerando el tipo de cimentación y la rigidez y capacidad de los suelos que sirven de apoyo a la misma, se considera para efectos del modelo que las columnas están empotradas en la base de las zapatas.

**8.1.4 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

**8.1.4.1 ELEMENTOS DE CONCRETO**

De acuerdo a las propiedades analizadas en el estudio de patología, el concreto tiene las siguientes características:

- Columnas:  $f'c = 17,1MPa$ ,  $Ec = 4700\sqrt{f'c} = 19436MPa$
- Vigas:  $f'c = 14,7MPa$ ,  $Ec = 4700\sqrt{f'c} = 18020MPa$

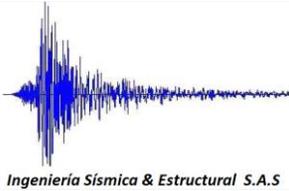
**8.1.4.2 ACERO DE REFUERZO**

- Refuerzo Longitudinal Columnas: Acero corrugado,  $fy=420MPa$
- Refuerzo Transversal Columnas : Acero corrugado,  $fy=420MPa$
  
- Refuerzo Longitudinal Vigas : Acero corrugado,  $fy=420MPa$
- Refuerzo Transversal Vigas : Acero corrugado,  $fy=420MPa$

**8.1.5 EVALUACIÓN DE CARGAS**

TABLA 32. EVALUACIÓN DE CARGAS

<b>CARGA MUERTA</b>		
<b>LOSA DE CONTRAPISO</b>	<b>kg/m2</b>	<b>kN/m2</b>
Acabado de piso	110	1,1
Muros y Particiones	200	2,0
<b>TOTAL</b>	<b>310</b>	<b>3.1</b>
<b>CARGA VIVA</b>		
	<b>kg/m2</b>	<b>kN/m2</b>
Vivienda	200	2,0



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

TABLA 33. EVALUACIÓN DE CARGAS

<b>CARGA MUERTA DE CUBIERTA</b>		
	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
CARGA CORREAS CUBIERTA		
Cubierta ondulada fibrocemento	20	0,20
Instalaciones eléctricas	5	0,05
Peso propio	10	0,1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>35</b>	<b>0,30</b>
<b>CARGA VIVA</b>		
Cubierta S 30% > 15%	50	0,5 kN/m <sup>2</sup>

### 8.1.6 COMBINACIONES DE CARGA

**B.2.4.2 — COMBINACIONES BÁSICAS** — El diseño de las estructuras, sus componentes y cimentaciones debe hacerse de tal forma que sus resistencias de diseño iguallen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:

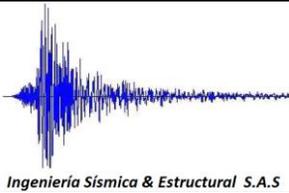
$1.4D$	(B.2.4-1)
$1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le)$	(B.2.4-2)
$1.2D + 1.6Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le + 1.0L \text{ ó } 0.5W$	(B.2.4-3)
$1.2D + 1.0W + 1.0L + 0.5Lr \text{ ó } G \text{ ó } Le$	(B.2.4-4)
$1.2D + 1.0E + 1.0L$	(B.2.4-5)
$0.9D + 1.0W$	(B.2.4-6)
$0.9D + 1.0E$	(B.2.4-7)

#### B.2.4.2.1 — Carga viva

Se permite reducir a 0.5 el factor de carga de carga viva  $L$  en las ecuaciones (B.2.4-3) a (B.2.4-5), excepto para estacionamientos, áreas ocupadas como lugares de reunión pública y en todas las áreas donde  $L_0$  sea superior a 4.8 kN/m<sup>2</sup>.

#### B.2.4.2.2 — Efectos sísmicos

Las fuerzas sísmicas reducidas de diseño,  $E$ , utilizadas en las combinaciones B.2.4-5 y B.2.4-7 corresponden al efecto, expresado en términos de fuerza,  $F_s$ , de los movimientos sísmicos de diseño prescritos en el Título A, divididos por  $R$  ( $E = F_s/R$ ). Cuando se trata de diseñar los miembros, el valor del coeficiente de carga que afecta las fuerzas sísmicas  $E$ , es 1.0, dado que estas están prescritas al nivel de resistencia. Para la verificación de las derivas obtenidas de las deflexiones horizontales causadas por el sismo de diseño, deben utilizarse los requisitos del Capítulo A.6, los cuales exigen que las derivas se verifiquen para las fuerzas sísmicas  $F_s$ , sin haber sido divididas por  $R$ .



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

8.1.7 AMENAZA SÍSMICA

8.1.7.1 ESPECTRO DE DISEÑO

Los movimientos sísmicos de diseño se definen en función de la aceleración pico efectiva, representada por el parámetro  $A_a$ , y de la velocidad pico efectiva, representada por el parámetro  $A_v$ , para una probabilidad del diez por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años. Los valores de estos coeficientes, para efectos de este Reglamento, deben determinarse de acuerdo con A.2.2.2 y A.2.2.3.

Dichos parámetros son obtenidos del Apéndice A-4 de la Norma de Diseño Sismo Resistente Colombiana (NSR - 10), tal como se muestra a continuación:

TABLA 34. APÉNDICE A-4 - NSR 10  
Departamento del Chocó

Municipio	Código Municipio	$A_a$	$A_v$	Zona de Amenaza Sísmica	$A_e$	$A_d$
Quibdó	27001	0.35	0.35	Alta	0.25	0.13
Acandí	27006	0.25	0.25	Alta	0.09	0.04
Alto Baudó	27025	0.40	0.40	Alta	0.24	0.10
Atrato	27050	0.35	0.35	Alta	0.24	0.10

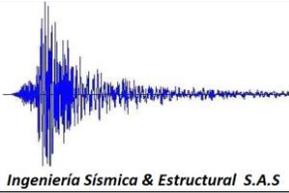
$A_a = 0.25$

$A_v = 0.25$

Acorde al informe Geotécnico elaborado en el presente estudio, el perfil de suelo para la zona donde se encuentra localizada la Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó, es Tipo E, dicho perfil fue definido por parte del Ingeniero Geotecnista, basado en las exploraciones de campo.

TABLA 35. CLASIFICACIÓN DE PERFILES DE SUELO SEGÚN NSR 10.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s > $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> )
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360$ m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa ( $\approx 0.5$ kgf/cm <sup>2</sup> )
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180$ m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total $H$ mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50$ kPa ( $\approx 0.50$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo <b>F</b> requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: <b>F<sub>1</sub></b> — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. <b>F<sub>2</sub></b> — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ( $H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). <b>F<sub>3</sub></b> — Arcillas de muy alta plasticidad ( $H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$ ) <b>F<sub>4</sub></b> — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ( $H > 36$ m)	



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Con base a la clasificación del perfil de suelo y a la zona de Amenaza Sísmica en que se encuentra ubicada la zona se hallan los valores de  $F_a$  y  $F_v$  con ayuda de las siguientes graficas:

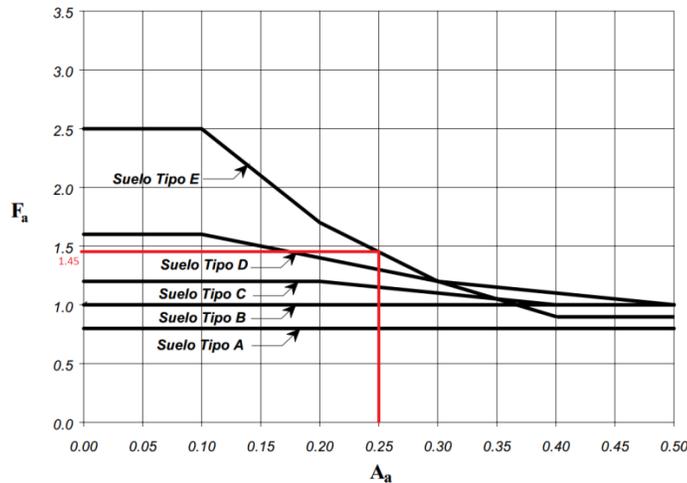


ILUSTRACIÓN 51. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO  $F_a$  PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO.

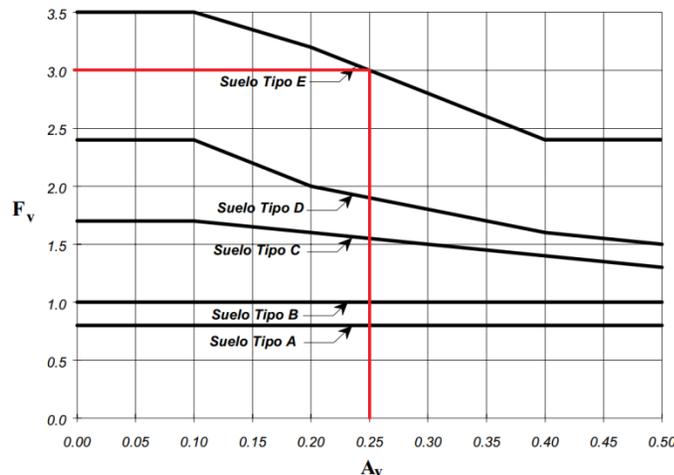
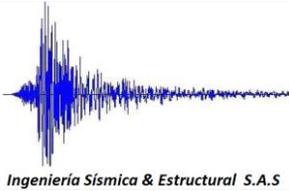


ILUSTRACIÓN 52. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO  $F_v$  PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO.

De igual forma se obtienen los Valores de los coeficientes  $F_a$  y  $F_v$ , según las tablas A.2.4-3 y A.2.4-4 de la NSR-10.

$F_a = 1.45$

$F_v = 3.0$



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

De acuerdo a las definiciones dadas en A.2.5.1 de la NSR-10, se establece un grupo de uso III

**A.2.5.1.2 — Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad** — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

- (a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
- (b) Garajes de vehículos de emergencia,
- (c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
- (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
- (e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
- (f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

En el numeral (d) del ordinal A.5.1.2 de la NSR 10 se evidencia claramente el hecho de que por ser la Edificación objeto del presente estudio una Biblioteca Municipal pertenece al Grupo III, puesto que esta se considera como un Centro de Enseñanza.

TABLA 36. VALORES DE LOS COEFICIENTES DE IMPORTANCIA PARA LOS DIVERSOS GRUPOS DE USO (A.2.5.2 NSR - 10).

Grupo de Uso	Coefficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Se toma un factor de importancia igual a:

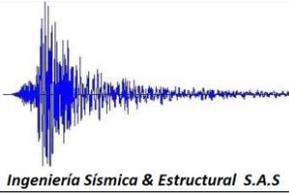
$$I = 1.25$$

En este punto es de suma importancia recalcar el hecho de que puesto que la Edificación hace parte del Grupo de Uso III, se deben llevar a cabo los procedimientos estipulados en el Capítulo A.12 del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes (NSR 10). Dicho paso es fundamental puesto que la determinación de la operatividad de la edificación con posterioridad a la ocurrencia de un sismo se realiza verificando que la edificación se mantiene dentro del rango elástico de respuesta al verse sometida a unas sollicitaciones sísmicas correspondientes al inicio del daño, o umbral de daño.

### MOVIMIENTOS SÍSMICOS DEL UMBRAL DE DAÑO

Los movimientos sísmicos del umbral de daño, se definen para una probabilidad del ochenta por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años, en función de la aceleración pico efectiva al nivel del umbral de daño, representada por el parámetro  $A_d$ .

A continuación se presentan los espectros de diseño y para el umbral de daño acorde a la NSR-10.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

ESPECTRO SÍSMICO PARA EL UMBRAL DE DAÑO

$$\bar{S} = 1.25 * F_v$$

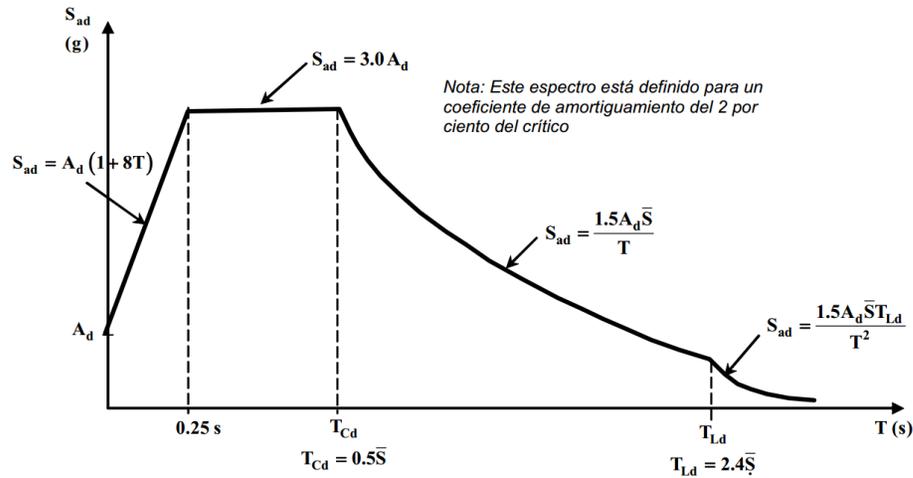


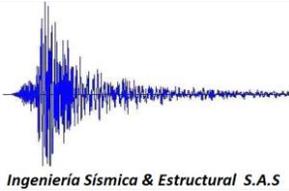
ILUSTRACIÓN 53. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO.

TABLA 37. APÉNDICE A-4 NSR - 10.

Departamento del Chocó

Municipio	Código Municipio	A <sub>a</sub>	A <sub>v</sub>	Zona de Amenaza Sísmica	A <sub>e</sub>	A <sub>d</sub>
Quibdó	27001	0.35	0.35	Alta	0.25	0.13
Acandí	27006	0.25	0.25	Alta	0.09	0.04
Alto Baudó	27025	0.40	0.40	Alta	0.24	0.10
Atrato	27050	0.35	0.35	Alta	0.24	0.10

**Ad = 0.04**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 82

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**ESPECTRO - NSR-10**

Ubicación: **Acandí, Chocó**

Tipo de perfil de suelo **E**

Grupo de uso **III**

Amenaza sísmica: Alta

Edificaciones de atención a la comunidad

Aa =	0,25
Av =	0,25
Fa =	1,45
Fv =	3
I =	1,25

To =	0,207
Tc =	0,993
Tl =	7,2

Estudio Geotécnico	
Fa =	1,45
Fv =	3

T	Sa
0	0,4531
0,207	1,1328
0,993	1,1328
1	1,1250
1,1	1,0227
1,2	0,9375
1,3	0,8654
1,4	0,8036
1,5	0,7500
1,6	0,7031
1,7	0,6618
1,8	0,6250
1,9	0,5921
2	0,5625
2,1	0,5357
2,2	0,5114
2,3	0,4891
2,4	0,4688
2,5	0,4500
2,6	0,4327
2,7	0,4167
2,8	0,4018
2,9	0,3879
3	0,3750

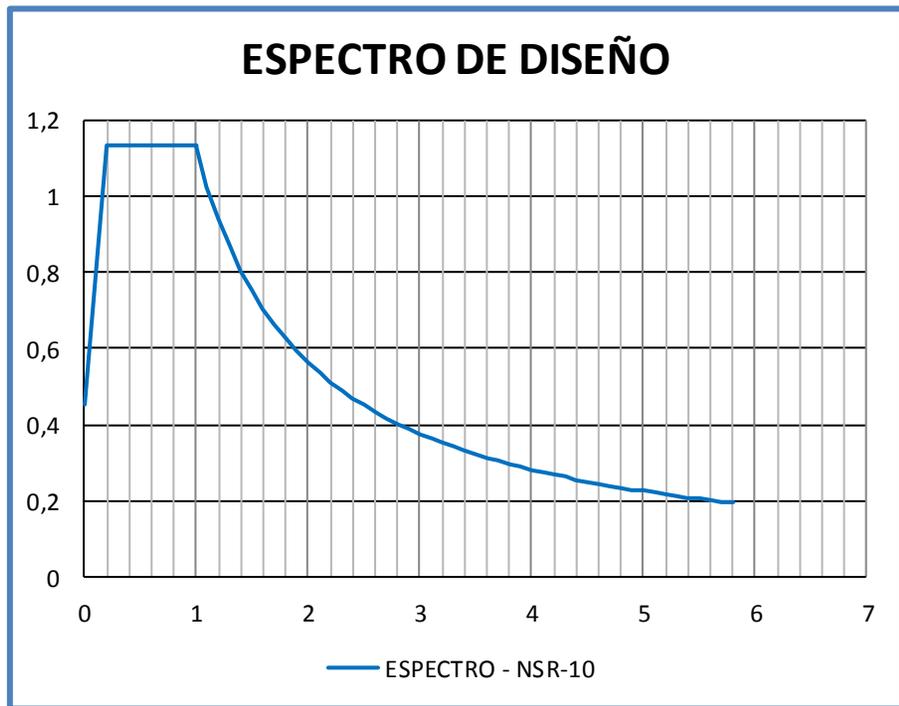
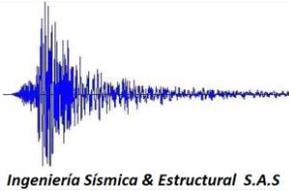


ILUSTRACIÓN 54. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 83

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**ESPECTRO - NSR-10**

Ubicación: **Acandí, Chocó**

Tipo de perfil de suelo **E**  
Grupo de uso **III**

Edificaciones de atención a la comunidad

Aa =	0,25
Av =	0,25
Fa =	1,45
Fv =	3
I =	1,25

Amenaza sísmica: Alta

Ad =	0,04
To =	0,207
Tc =	0,993
Tl =	7,2
S =	3,75
Tcd =	1,875
Tld =	9

Estudio Geotécnico

Fa =	1,45
Fv =	3

T	Sa
0	0,0400
0,938	0,1200
1,875	0,1200
1,9	0,1184
2	0,1125
2,1	0,1071
2,2	0,1023
2,3	0,0978
2,4	0,0938
2,5	0,0900
2,6	0,0865
2,7	0,0833
2,8	0,0804
2,9	0,0776
3	0,0750
3,1	0,0726
3,2	0,0703
3,3	0,0682
3,4	0,0662
3,5	0,0643
3,6	0,0625
3,7	0,0608
3,8	0,0592
3,9	0,0577
4	0,0563

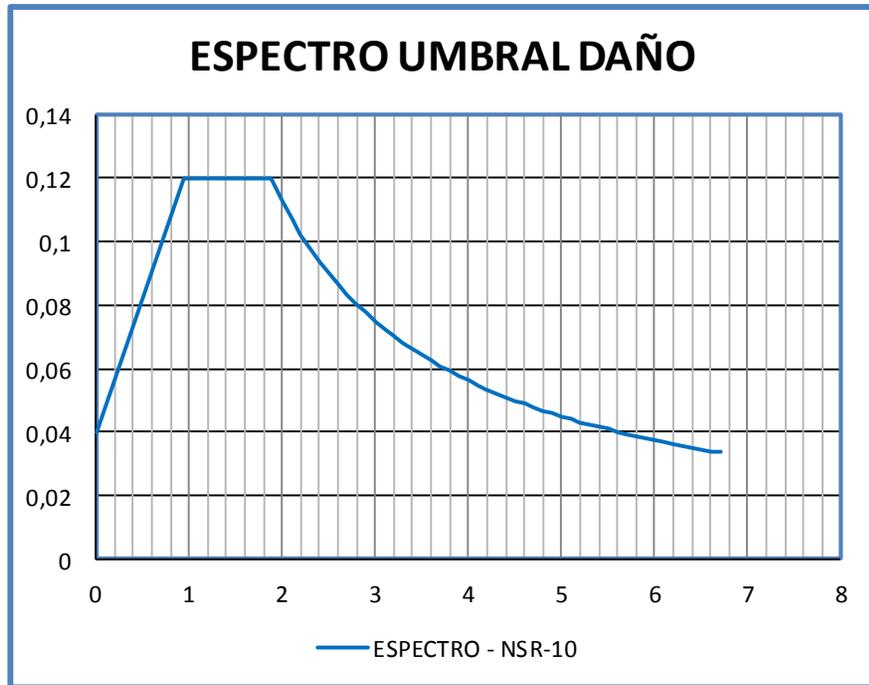
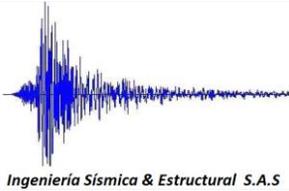


ILUSTRACIÓN 55. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

8.1.7.2 CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

El primer paso para establecer el coeficiente de disipación de Energía de la Edificación que es objeto de este estudio, es definir cuál es el sistema estructural que posee dicho inmueble, para esto se realiza una inspección visual y revisión de los planos existentes, y con base al numeral A.3.2 de la NSR - 10 se clasifica el sistema estructural como se muestra a continuación.

Con base a las características encontradas en la estructura esta se clasifica como:

A.3.2.1.3 — Sistema de pórtico — Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.

Luego de haber establecido el Sistema Estructural al cual pertenece la Estructura, y de acuerdo a lo establecido en 9.7.1. Amenaza Sísmica, aparte en el cual se estableció que el Municipio de Acandí pertenece a una zona de Amenaza Sísmica Alta, se pasa a la Tabla A.3-3. Sistema Estructural de Pórtico Resistente a Momentos. En la cual se establece cual es el coeficiente de disipación de energía a adoptar para esta edificación:

TABLA 38. TOMADO DE LA TABLA A.3-3 DE LA NSR 10.

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor $R_0$ (Nota 2)	Valor $\Omega_0$ (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		Intermedia		baja	
		uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.		
<b>1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)</b>									
a. De concreto (DES)	el mismo	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DES)	el mismo	7.0 (Nota-3)	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (DES)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	6.0	3.0	si	30 m	si	45 m	si	sin límite

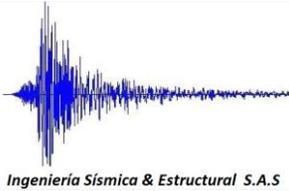
Acorde a los criterios expuestos anteriormente y a la Tabla A.3-3 de la NSR - 10, se toma un coeficiente de disipación de energía básico para un material con capacidad especial de disipación de energía (DES) igual a 7.

$$R_0 = 7$$

Da acuerdo a A.3.3.3 — REDUCCIÓN DEL VALOR DE R PARA ESTRUCTURAS IRREGULARES Y CON AUSENCIA DE REDUNDANCIA — Cuando una estructura se clasifique como irregular, el valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía R que se utilice en el diseño sísmico de la edificación, debe reducirse multiplicándolo por  $\Phi_p$ , debido a irregularidades en planta, por  $\Phi_a$  debido a irregularidades en altura, y por  $\Phi_r$  debido a ausencia de redundancia.

$$R = \phi_a \phi_p \phi_r R_0$$

Así pues el coeficiente de disipación de energía básico que se tenía ( $R_0 = 7$ ), será afectado por las irregularidades que presente la edificación.



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

La evaluación y los coeficientes de reducción obtenidos para la edificación objeto del presente estudio se presentan a continuación:

**Coefficientes de Reducción por Irregularidades en Planta:**

De la evaluación de los planos arquitectónicos y de la inspección visual de la biblioteca, se ha determinado que la edificación presenta dos tipos de irregularidades en planta; el grado de afectación de cada una se establece a continuación:

**Irregularidad en Planta Tipo 2P:**

Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas —  $\phi_p = 0.9$

$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

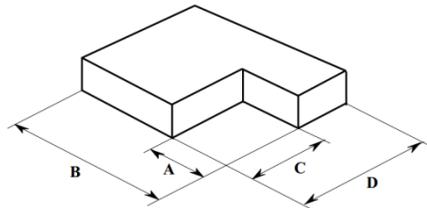


ILUSTRACIÓN 56. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.

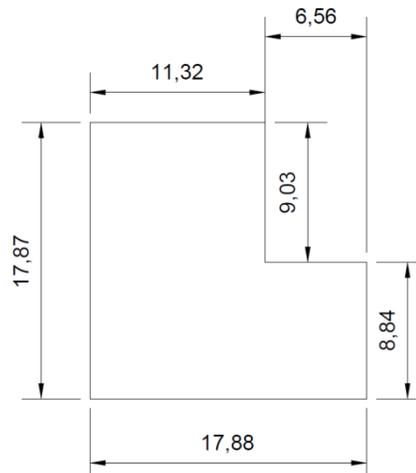


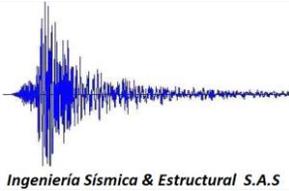
ILUSTRACIÓN 57. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN.

Para verificar que la edificación posea el tipo de irregularidad en planta 2P se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

Si  $A > 0.15 \cdot B$  y  $C > 0.15 \cdot B$  entonces la edificación posee este tipo de irregularidad.

$$9.03 \text{ m} > 0.15 \cdot 17.87 \text{ m}$$
$$9.03 \text{ m} > 2.6805 \text{ m} \quad \text{OK!!}$$

$$6.56 \text{ m} > 0.15 \cdot 17.88 \text{ m}$$



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

6.56 m > 2.6820 m OK!!.

Al cumplir ambas condiciones se tiene que la estructura presenta una irregularidad en planta Tipo 2P, por lo tanto el factor de reducción de capacidad de disipación de energía sera igual a:

$$\Phi_{p1} = 0.9$$

**Irregularidad en Planta Tipo 3P:**

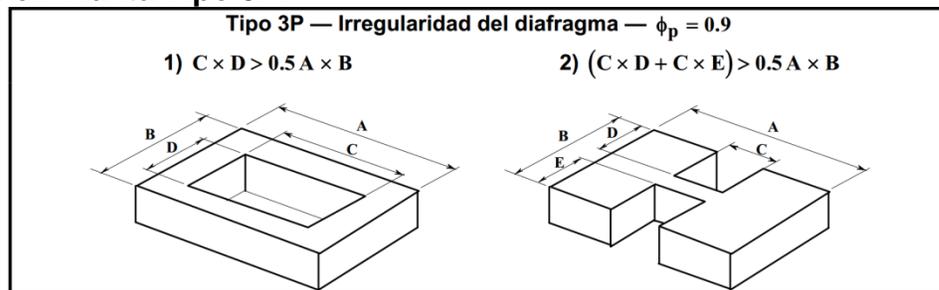


ILUSTRACIÓN 58. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.

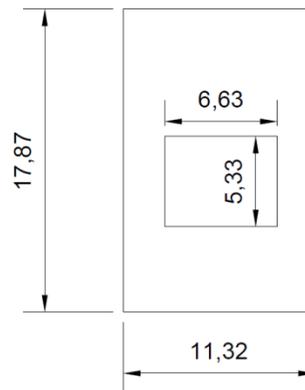


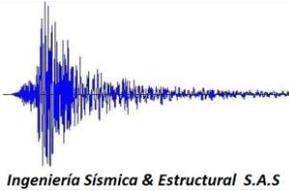
ILUSTRACIÓN 59. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN.

Para verificar que la edificación posea el tipo de irregularidad en planta 2P se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

Si  $C \times D > 0.5 \times A \times B$  entonces la edificación posee este tipo de irregularidad.

$$6.63 \text{ m} \times 5.33 \text{ m} > 0.5 \times 17.87 \text{ m} \times 11.32 \text{ m}$$
$$35.3379 \text{ m} > 101.1442 \text{ m} \text{ NO OK!!.}$$

En base al cálculo anterior se establece que la edificación no posee la irregularidad tipo 3 P en planta.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

$$\Phi_{p2} = 1$$

Por lo tanto el coeficiente de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en planta de la estructura será:

$$\Phi_p = 0.9$$

**Coeficientes de Reducción por Irregularidades en Altura:**

La edificación no presenta ningún tipo de irregularidad en altura, por lo tanto el coeficiente de reducción de energía por irregularidades en altura será:

$$\Phi_a = 1$$

**Coeficientes de Reducción por Ausencia de Redundancia en el Sistema de Resistencia Sísmica :**

La estructura de la Biblioteca Municipal de Acandí no presenta ausencia de redundancia en su sistema de resistencia sísmica, por lo tanto el factor de reducción de capacidad de disipación de energía por esta causa será:

$$\Phi_r = 1$$

El coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño , corresponde al sistema de disipación de energía básico ( $R_0 = 7$ ), multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en planta, altura y ausencia de redundancia, así pues, dicho factor será igual a:

$$R = \phi_p * \phi_a * \phi_r * R_0$$

$$R = 0.9 * 1 * 1 * 7$$

$$R = 6.3$$

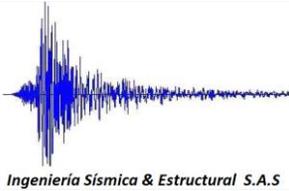
De igual manera y siendo consecuentes con los criterios establecidos en el Capítulo A.10 de la NSR 10 se debe afectar dicho valor de R por otro coeficiente de reducción, por ser este un estudio de vulnerabilidad sísmica y no encontrarse la estructura en un estado ideal.

**A.10.4.2.4 — Coeficiente de capacidad de disipación de energía,  $R'$**  — De acuerdo con el sistema estructural a que corresponda la edificación y a los requisitos constructivos y de diseño que se hayan seguido en la ejecución de la estructura original debe asignarse un valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía,  $R$  ( $R = \phi_a \phi_p \phi_r R_0$ ), el cual se denominará  $R'$  dentro del presente Capítulo. La asignación debe hacerse de acuerdo con la información disponible sobre la estructura.

(a) Cuando se disponga de buena información sobre el diseño original, tal como planos y memorias, se permite, de acuerdo con el mejor criterio del ingeniero que lleva a cabo la evaluación, determinar un valor de coeficiente de capacidad de disipación de energía,  $R'$ , por comparación con los requisitos que para el material y el sistema estructural fija el Reglamento. La selección del coeficiente de capacidad de disipación de energía,  $R'$ , cuando haya cumplimiento parcial de los requisitos puede aproximarse interpolando entre los valores de  $R$  que da el Capítulo A.3.

(b) Cuando no se disponga de buena información sobre el diseño original, o ésta sea incompleta o fragmentaria, el ingeniero que lleve a cabo la evaluación debe definir un valor de  $R'$  de acuerdo con su mejor criterio. Este valor no puede ser mayor que el valor que el Capítulo A.3 establezca para mismo sistema estructural y el mismo material.

(c) Cuando no exista ningún tipo de información, se permite utilizar un valor de  $R'$  correspondiente a tres cuartos del valor que fija el Capítulo A.3 para el mismo sistema estructural y el mismo material. El valor así obtenido no hay necesidad de que sea menor que la unidad.



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

Puesto que para el desarrollo del presente estudio no se cuenta con ningún tipo de información referente a los diseños originales de la edificación, se decide tomar el valor recomendado en el numeral C del aparte A.10.2.4.2 de la Norma Colombiana de Diseño Sismo Resistente. Así pues el coeficiente de capacidad de disipación de energía a ser empleado en el diseño será igual a:

$$R' = \frac{3}{4} * R$$

$$R' = \frac{3}{4} * 6.3$$

$$R' = 4.725$$

El coeficiente de disipación de energía que se le asigna a la edificación existente de acuerdo con lo prescrito en el Capítulo A.10 de la Norma Colombiana de Diseño Sismo Resistente es igual a 4.725.

**8.1.8 COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA**

Según A.10.4.3.4 — Resistencia efectiva — La resistencia efectiva  $N_{ef}$  de los elementos, o de la estructura en general, debe evaluarse como el producto de la resistencia existente  $N_{ex}$ , multiplicada por los coeficientes de reducción de resistencia  $\phi_c$  y  $\phi_e$ , así:

$$N_{ef} = \phi_c * \phi_e * N_{ex}$$

donde  $\phi_c$  y  $\phi_e$  se les asigna el valor dado en la Tabla A.10.4-1, dependiendo de la calificación de la calidad y estado de la estructura.

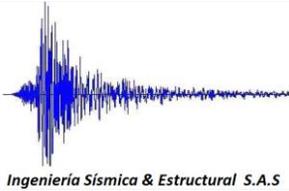
**TABLA 39. COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**

**Tabla A.10.4-1**  
**Valores de  $\phi_c$  y  $\phi_e$**

	Calidad del diseño y la construcción, o del estado de la edificación		
	Buena	Regular	Mala
$\phi_c$ o $\phi_e$	1.0	0.8	0.6

**$\phi_e$** : Coeficiente de reducción de resistencia por estado de la estructura

**$\phi_c$** : Coeficiente de reducción de resistencia por calidad del diseño y construcción de la estructura



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 89

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**TABLA 40. COEFICIENTES DE CALIDAD DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, Y POR ESTADO DE LA ESTRUCTURA**

$\emptyset_c$	Descripción	$\emptyset_e$	Descripción
0.8	Estructura de Pórticos Resistentes a momento, en la que no se tiene acceso a ninguno de los diseños de la misma. Además de la inspección visual se aprecia la práctica de malos procesos constructivos en la ejecución de la obra.	0.8	Se aprecia la ausencia en el cuidado de los elementos estructurales. En los estudios de auscultación realizados a los elementos estructurales, se aprecia un alto grado de carbonatación y de corrosión del acero. Además de la pérdida de sección en algunos de los elementos estructurales.

**TABLA 41. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN**

Coefficiente de reducción	Valor
$\emptyset_c$	0.8
$\emptyset_e$	0.8
Total	0.64

Estos coeficientes son multiplicados por la resistencia existente de cada uno de los elementos estructurales con el fin de conocer su resistencia efectiva. Finalmente, esta resistencia efectiva es relacionada con las solicitaciones equivalentes de los elementos estructurales para obtener sus índices de sobreesfuerzo.

## 8.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Los resultados que se muestran a continuación ya han sido afectados por un factor dinámico para llevar los cortantes arrojados por el análisis modal espectral (Cortante Dinámico) hasta el 90% del cortante sísmico en la base establecido en el Capítulo A.4 de la Norma NSR-10.

### 8.2.1 ANÁLISIS MODAL ESPECTRAL

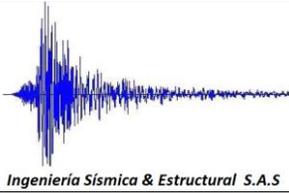
BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 1

PROJECT INFORMATION

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 2

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
VIGAS AULA	None	0,160	2,685
VIGAS	None	2,525	2,525
BASE	None		0,000



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 90

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 3

### STATIC LOAD CASES

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1,0000		
LIVE	LIVE	N/A	0,0000		

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 4

### RESPONSE SPECTRUM CASES

RESP SPEC CASE: DERVX

#### BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

#### RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTRONSR	18,2466
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: DERVY

#### BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

#### RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTRONSR	20,5029
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISMOX

#### BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

#### RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTRONSR	3,8617
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

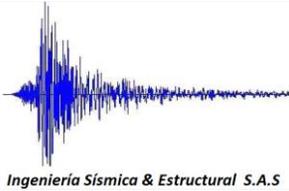
RESP SPEC CASE: SISMOY

#### BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

#### RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTRONSR	4,3393
UZ	----	N/A



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 91

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

RESP SPEC CASE: UMBRALX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0200	0,0000	0,0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTROUMB	18,2466
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: UMBRALY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0200	0,0000	0,0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTROUMB	20,2086
UZ	----	N/A

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 5

M A S S S O U R C E D A T A

MASS FROM	LATERAL MASS ONLY	LUMP MASS AT STORIES
Masses	Yes	Yes

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 6

A S S E M B L E D P O I N T M A S S E S

STORY	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
VIGAS AULA	1,005E+03	1,005E+03	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
VIGAS	1,716E+03	1,716E+03	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
BASE	5,049E+02	5,049E+02	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
Totals	3,225E+03	3,225E+03	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 7

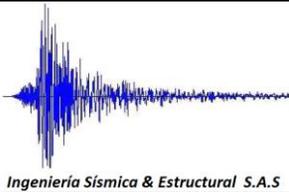
M O D A L P E R I O D S A N D F R E Q U E N C I E S

MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIANS/TIME)
Mode 1	0,10907	9,16873	57,60885
Mode 2	0,09884	10,11703	63,56719
Mode 3	0,09443	10,58941	66,53523
Mode 4	0,08992	11,12068	69,87330
Mode 5	0,08018	12,47190	78,36324
Mode 6	0,07278	13,74059	86,33469
Mode 7	0,05969	16,75209	105,25650
Mode 8	0,04815	20,76843	130,49186
Mode 9	0,04131	24,20884	152,10865
Mode 10	0,03940	25,37835	159,45690
Mode 11	0,03894	25,67913	161,34675
Mode 12	0,03394	29,46518	185,13516

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 8

M O D A L P A R T I C I P A T I N G M A S S R A T I O S

MODE NUMBER	X-TRANS %MASS <SUM>	Y-TRANS %MASS <SUM>	Z-TRANS %MASS <SUM>	RX-ROTN %MASS <SUM>	RY-ROTN %MASS <SUM>	RZ-ROTN %MASS <SUM>
Mode 1	94,61 < 95>	0,38 < 0>	0,00 < 0>	0,39 < 0>	95,10 < 95>	0,87 < 1>
Mode 2	1,74 < 96>	83,29 < 84>	0,00 < 0>	83,82 < 84>	1,68 < 97>	0,14 < 1>
Mode 3	0,84 < 97>	0,73 < 84>	0,00 < 0>	0,65 < 85>	0,59 < 97>	91,23 < 92>
Mode 4	1,76 < 99>	13,19 < 98>	0,00 < 0>	13,01 < 98>	1,66 < 99>	3,24 < 95>
Mode 5	0,81 <100>	0,39 < 98>	0,00 < 0>	0,39 < 98>	0,71 <100>	0,92 < 96>
Mode 6	0,03 <100>	1,25 < 99>	0,00 < 0>	1,08 < 99>	0,07 <100>	3,17 <100>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 92

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Mode 7	0,15 <100>	0,55 <100>	0,00 < 0>	0,48 <100>	0,13 <100>	0,07 <100>
Mode 8	0,00 <100>	0,13 <100>	0,00 < 0>	0,14 <100>	0,00 <100>	0,27 <100>
Mode 9	0,00 <100>	0,01 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 <100>
Mode 10	0,01 <100>	0,00 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,01 <100>	0,02 <100>
Mode 11	0,02 <100>	0,01 <100>	0,00 < 0>	0,01 <100>	0,02 <100>	0,01 <100>
Mode 12	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 <100>

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 9

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS  
(STATIC AND DYNAMIC RATIOS ARE IN PERCENT)

TYPE	NAME	STATIC	DYNAMIC
Load	DEAD	1,7589	0,0000
Load	LIVE	1,5320	0,0000
Accel	UX	99,9990	99,9601
Accel	UY	99,9980	99,9164
Accel	UZ	0,0000	0,0000
Accel	RX	99,9999	99,9914
Accel	RY	99,9990	99,9710
Accel	RZ	96,6737	99,9391

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 10

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	3,578E-12	-3,578E-11	5,231E+04	4,152E+05	-3,882E+05	-1,169E-10
LIVE	1,180E-12	-8,344E-12	1,047E+04	8,586E+04	-7,793E+04	-3,070E-11
DERVX	5,322E+04	8,043E+03	1,281E-11	2,088E+04	1,379E+05	4,353E+05
DERVY	9,038E+03	5,329E+04	6,321E-12	1,382E+05	2,303E+04	4,352E+05
SISMOX	1,126E+04	1,702E+03	2,710E-12	4,420E+03	2,919E+04	9,214E+04
SISMOY	1,913E+03	1,128E+04	1,338E-12	2,924E+04	4,874E+03	9,210E+04
UMBRALX	3,519E+03	5,103E+02	8,464E-13	1,326E+03	9,120E+03	2,875E+04
UMBRALY	5,652E+02	3,318E+03	3,940E-13	8,603E+03	1,441E+03	2,712E+04

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 11

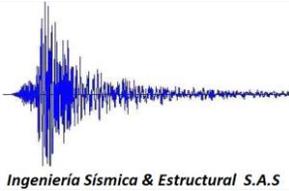
STORY FORCES

STORY	LOAD	P	VX	VY	T	MX	MY
VIGAS AULA	DERVX	4,801E-11	2,230E+04	3,722E+03	2,519E+05	5,956E+02	3,568E+03
VIGAS AULA	DERVY	1,281E-11	5,322E+04	8,043E+03	4,353E+05	2,088E+04	1,379E+05
VIGAS AULA	DERVY	8,383E-12	2,453E+03	2,267E+04	1,685E+05	3,627E+03	3,925E+02
VIGAS AULA	DERVY	6,321E-12	9,038E+03	5,329E+04	4,352E+05	1,382E+05	2,303E+04
VIGAS AULA	SISMOX	1,016E-11	4,719E+03	7,878E+02	5,331E+04	1,260E+02	7,551E+02
VIGAS AULA	SISMOX	2,710E-12	1,126E+04	1,702E+03	9,214E+04	4,420E+03	2,919E+04
VIGAS AULA	SISMOY	1,774E-12	5,192E+02	4,798E+03	3,567E+04	7,676E+02	8,307E+01
VIGAS AULA	SISMOY	1,338E-12	1,913E+03	1,128E+04	9,210E+04	2,924E+04	4,874E+03
VIGAS AULA	UMBRALX	3,174E-12	1,474E+03	2,387E+02	1,664E+04	3,820E+01	2,359E+02
VIGAS AULA	UMBRALX	8,464E-13	3,519E+03	5,103E+02	2,875E+04	1,326E+03	9,120E+03
VIGAS AULA	UMBRALY	5,258E-13	1,516E+02	1,412E+03	1,049E+04	2,259E+02	2,426E+01
VIGAS AULA	UMBRALY	3,940E-13	5,652E+02	3,318E+03	2,712E+04	8,603E+03	1,441E+03

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 12

STORY DRIFTS

STORY	DIRECTION	LOAD	MAX DRIFT
VIGAS AULA	X	DERVX	1/257
VIGAS AULA	X	DERVX	1/356
VIGAS AULA	Y	DERVY	1/207
VIGAS AULA	Y	DERVY	1/289
VIGAS AULA	X	SISMOX	1/1213
VIGAS AULA	X	SISMOX	1/1680
VIGAS AULA	Y	SISMOY	1/978
VIGAS AULA	Y	SISMOY	1/1364
VIGAS AULA	X	UMBRALX	1/3888
VIGAS AULA	X	UMBRALX	1/5383
VIGAS AULA	Y	UMBRALY	1/3328
VIGAS AULA	Y	UMBRALY	1/4643



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**8.2.2 VERIFICACIÓN DEL CORTANTE BASAL**

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m julio 31, 2013 10:15 PAGE 10

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	3,578E-12	-3,578E-11	5,231E+04	4,152E+05	-3,882E+05	-1,169E-10
LIVE	1,180E-12	-8,344E-12	1,047E+04	8,586E+04	-7,793E+04	-3,070E-11
DERVX	<b>2,861E+04</b>	4,324E+03	6,885E-12	1,123E+04	7,416E+04	2,341E+05
DERVY	4,324E+03	<b>2,550E+04</b>	3,024E-12	6,611E+04	1,102E+04	2,082E+05
SISMOX	6,055E+03	9,152E+02	1,457E-12	2,376E+03	1,569E+04	4,954E+04
SISMOY	9,152E+02	5,396E+03	6,401E-13	1,399E+04	2,332E+03	4,407E+04
UMBRALX	1,892E+03	2,744E+02	4,551E-13	7,127E+02	4,903E+03	1,546E+04
UMBRALY	2,744E+02	1,611E+03	1,912E-13	4,176E+03	6,995E+02	1,316E+04

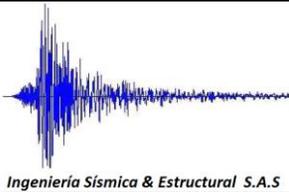
Del espectro de Diseño obtenido en 9.1.7. Amenaza Sísmica, se obtiene el valor de la máxima Aceleración Horizontal ( $S_a$ ), el cual es igual a  $1.1328 * g$ . Con base a este parámetro y a la masa total de la edificación se hallan las fuerzas sísmicas horizontales equivalentes, y por ende se halla el cortante sísmico en la base.

$$V_s = S_a * g * M$$

$$V_s = 1.1328 * 52310 \text{ kgf} = 59256.77 \text{ kgf} = 581.110 \text{ KN}$$

**TABLA 42. COMPROBACIÓN DEL CORTANTE BASAL**

CORTANTE SÍSMICO EN LA BASE	
<b>BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ</b>	
Coefficiente de disipacion de energía	
Pórticos de concreto de reforzado DES	<b>MULTIPLICADOR Ex</b>
$R^* = 4,725$ NSR-10, art.A.10.2.4.2	
$R = 6,3$ NSR-10, art.A.3.3.3	$3,862 = 9.81/R^*FD$
$R_o = 7$	$0,394 = 1/R^*FD$
$f_p = 0,9$	
$f_a = 1$	<b>MULTIPLICADOR Ey</b>
$f_r = 1$	$4,339 = 9.81/R^*FD$
	$0,442 = 1/R^*FD$
Periodo fundamental aproximado (ec.A.4.2-3)	
$T_a = 0,1728$ s	
$C_t = 0,047$ Tabla A.4.2-1	
$h = 4,25$	
$\alpha = 0,9$ Tabla A.4.2-1	
Cortante sísmico en la base - estático (ec.A.4.3-1)	
$V_s = 581,11$ kN	
$S_a = 1,133$	
$g = 9,81$ m/s <sup>2</sup>	
$M = 52292$ kg	
Cortante sísmico en la base - dinámico $mFD * V_s / V_d = FD > 1$ (art.A.5.4.5)	
$V_{dx} = 280,57$ kN	$FD = 1,86$
$V_{dy} = 250,07$ kN	$FD = 2,09$
Estructura regular $mFD = 0,8$	
Estructura irregular $mFD = 0,9$ <b>OK</b>	



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 94

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

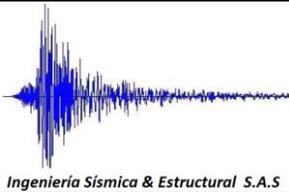
BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 10

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	3,578E-12	-3,578E-11	5,231E+04	4,152E+05	-3,882E+05	-1,169E-10
LIVE	1,180E-12	-8,344E-12	1,047E+04	8,586E+04	-7,793E+04	-3,070E-11
DERVX	<b>5,322E+04</b>	8,043E+03	1,281E-11	2,088E+04	1,379E+05	4,353E+05
DERVY	9,038E+03	<b>5,329E+04</b>	6,321E-12	1,382E+05	2,303E+04	4,352E+05
SISMOX	1,126E+04	1,702E+03	2,710E-12	4,420E+03	2,919E+04	9,214E+04
SISMOY	1,913E+03	1,128E+04	1,338E-12	2,924E+04	4,874E+03	9,210E+04
UMBRALX	3,519E+03	5,103E+02	8,464E-13	1,326E+03	9,120E+03	2,875E+04
UMBRALY	5,652E+02	3,318E+03	3,940E-13	8,603E+03	1,441E+03	2,712E+04

**TABLA 43. COMPROBACIÓN DEL CORTANTE BASAL**

CORTANTE SÍSMICO EN LA BASE	
<b>BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ</b>	
Coeficiente de disipacion de energía	
Pórticos de concreto de reforzado DES	
<b>R' = 4,725</b> NSR-10, art.A.10.2.4.2	<b>MULTIPLICADOR Ex</b>
<b>R = 6,3</b> NSR-10, art.A.3.3.3	<b>2,076 = 9.81/R*FD</b>
Ro = <b>7</b>	<b>0,212 = 1/R*FD</b>
fp = <b>0,9</b>	
fa = <b>1</b>	<b>MULTIPLICADOR Ey</b>
fr = <b>1</b>	<b>2,076 = 9.81/R*FD</b>
	<b>0,212 = 1/R*FD</b>
Periodo fundamental aproximado (ec.A.4.2-3)	
<b>Ta = 0,1728 s</b>	
Ct = 0,047 Tabla A.4.2-1	
h = <b>4,25</b>	
α = 0,9 Tabla A.4.2-1	
Cortante sísmico en la base - estático (ec.A.4.3-1)	
<b>Vs = 581,11 kN</b>	
Sa = <b>1,133</b>	
g = 9,81 m/s <sup>2</sup>	
M = <b>52292 kg</b>	
Cortante sísmico en la base - dinámico <b>mFD*Vs/Vd=FD&gt;1 (art.A.5.4.5)</b>	
<b>Vdx = 521,91 kN</b>	<b>FD= 1,00</b>
<b>Vdy = 522,6 kN</b>	<b>FD= 1,00</b>
Estructura regular mFD= 0,8	
Estructura irregular mFD= 0,9 <b>OK</b>	



## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 8.2.3 DERIVAS

Con el fin de establecer el índice de flexibilidad de la estructura, el cual indica la susceptibilidad de la estructura a tener deflexiones o derivas excesivas, con respecto a las permitidas en el reglamento.

El primer paso para dicho fin es establecer el Índice de Flexibilidad del Piso, el cual se define como: **Índice de flexibilidad del piso** — el cual se define como el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación, a continuación se exponen las máximas derivas obtenidas del análisis:

TABLA 44. DERIVAS ESPECTRO DE DISEÑO – BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Deriva X	Deriva Y	Indice Flexibilidad
N+2.685	Max Drift X	DERVX	14	0	13,17	2,69	0,39%		0,39
N+2.685	Max Drift Y	DERVX	18	4,2	17,57	2,69		0,12%	0,12
N+2.685	Max Drift X	DERVY	22	11	13,17	2,69	0,16%		0,16
N+2.685	Max Drift Y	DERVY	18	4,2	17,57	2,69		0,48%	0,48
N+2.525	Max Drift X	DERVX	14	0	13,17	2,53	0,28%		0,28
N+2.525	Max Drift Y	DERVX	18	4,2	17,57	2,53		0,08%	0,08
N+2.525	Max Drift X	DERVY	29	18	0	2,53	0,12%		0,12
N+2.525	Max Drift Y	DERVY	18	4,2	17,57	2,53		0,35%	0,35

DERIVA MAX = 1%

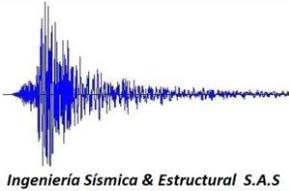
Como se puede observar ninguno de los valores excede la deriva máxima permitida por el Reglamento de Construcción Sismo Resistente Colombiano, esto quiere decir que la rigidez de la estructura es la adecuada y tiene un índice de flexibilidad máximo de 0,5, el cual es muy bueno.

A continuación se verificara las derivas ocasionadas por el espectro de diseño establecido en el capítulo A.12 de la NSR-10, las derivas en el umbral de daño son un chequeo que debe realizarse para las edificaciones pertenecientes al grupo de Uso III y IV, y se debe verificar que las derivas no superen el 0.4%.

TABLA 45. DERIVAS ESPECTRO UMBRAL DE DAÑO – BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Nivel	Item	Carga	Punto	X	Y	Z	Deriva X	Deriva Y	Indice Flexibilidad
N+2.685	Max Drift X	UMBRALX	14	0	13,17	2,69	0,03%		0,06
N+2.685	Max Drift Y	UMBRALX	18	4,2	17,57	2,69		0,01%	0,02
N+2.685	Max Drift X	UMBRALY	22	11	13,17	2,69	0,01%		0,03
N+2.685	Max Drift Y	UMBRALY	18	4,2	17,57	2,69		0,03%	0,08
N+2.525	Max Drift X	UMBRALX	14	0	13,17	2,53	0,02%		0,05
N+2.525	Max Drift Y	UMBRALX	18	4,2	17,57	2,53		0,01%	0,01
N+2.525	Max Drift X	UMBRALY	29	18	0	2,53	0,01%		0,02
N+2.525	Max Drift Y	UMBRALY	18	4,2	17,57	2,53		0,02%	0,05

DERIVA MAX = 0,4%



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

De igual forma se comprueba el hecho de que no se exceden las derivas máximas permitidas por el reglamento en el capítulo A.12.

Se calculan las derivas máximas por nivel para la estructura, en cada dirección, a partir del análisis modal espectral y teniendo en cuenta los ajustes por factor dinámico.

### 8.2.4 RELACIÓN ENTRE DEMANDA-CAPACIDAD

De acuerdo al artículo A.10.4.3 de la NSR-10, deben determinarse unos índices de flexibilidad y de sobreesfuerzo, que permitan definir la capacidad de la estructura existente de soportar y responder frente a las sollicitaciones definidas.

#### 8.2.4.1 ÍNDICE DE FLEXIBILIDAD

De acuerdo a la tabla A.6.4-1 y al artículo A.6.4.1.1 de la NSR-10, para estructuras de concreto la deriva máxima debe ser del 1% de la altura de piso. En base a lo cual es calculado el índice de flexibilidad, como indica el artículo A.10.4.3.5:

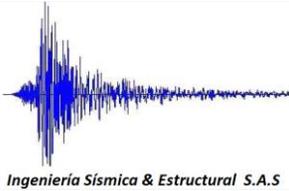
$$\text{Índice de flexibilidad (diseño)} = \frac{\text{deriva obtenida del análisis}}{\text{deriva permitida}} = 0.48\%$$

$$\text{Índice de flexibilidad (umbral)} = \frac{\text{deriva obtenida del análisis}}{\text{deriva permitida}} = 0.08\%$$

#### 8.2.4.2 ÍNDICES DE SOBRESFUERZO

Los índices de sobreesfuerzo se determinan haciendo uso de los coeficientes de reducción de resistencia, según lo especificado en los artículos A.10.4.3.1 a A.10.4.3.4 de la NSR-10.

$$\text{Índice de sobreesfuerzo} = \frac{\text{Fuerza o esfuerzo exigido}}{\text{Resistencia efectiva}} = \frac{N}{\phi_c \phi_e N_{ex}}$$



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**ÍNDICES DE SOBRESFUERZO DE LOS ELEMENTOS**

Inicialmente se determina el índice de sobreesfuerzo de los elementos estructurales individuales:

**TABLA 46. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 2 ENTRE B Y C**

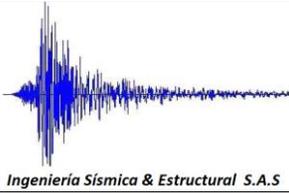
Capacidad a Flexión Viga	
Elemento	Viga 2(B-C)
Análisis	Flexión Positiva
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fy	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	25 cm
d	28 cm
Barras (ø)	1.6 cm
# de barras	2 und
As	4.02 cm <sup>2</sup>
øMn	3.89 Tonf.m
øc	0.8 NSR10 A.10
øe	0.8 NSR10 A.10
Mu efectivo	2.49 Tonf.m

Capacidad a Cortante Viga	
Elemento	Viga 2(B-C)
Análisis	Cortante
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fys	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	25 cm
d	29 cm
s	10 cm
Barras (ø)	0.94 cm
# de ramas	2 und
Av	1.39 cm <sup>2</sup>
vs	23.32 Kgf/cm <sup>2</sup>
vc	6.70 Kgf/cm <sup>2</sup>
vn	30.02 Kgf/cm <sup>2</sup>
Vn	16.32 Tonf
øc	0.8 NSR10 A.10
øe	0.8 NSR10 A.10
Vu efectivo	10.45 Tonf

**TABLA 47. ANÁLISIS CAPACIDAD VIGA EJE 3 ENTRE C Y D**

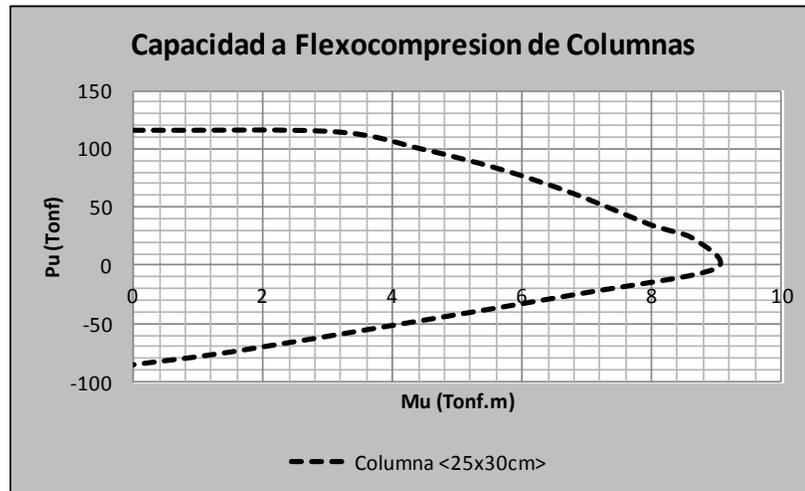
Capacidad a Flexión Viga	
Elemento	Viga 3(C-D)
Análisis	Flexión Positiva
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fy	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	25 cm
d	20 cm
Barras (ø)	1.6 cm
# de barras	2 und
As	4.02 cm <sup>2</sup>
øMn	2.54 Tonf.m
øc	0.8 NSR10 A.10
øe	0.8 NSR10 A.10
Mu efectivo	1.62 Tonf.m

Capacidad a Cortante Viga	
Elemento	Viga 3(C-D)
Análisis	Cortante
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fys	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	25 cm
d	20 cm
s	10 cm
Barras (ø)	0.96 cm
# de ramas	2 und
Av	1.45 cm <sup>2</sup>
vs	24.32 Kgf/cm <sup>2</sup>
vc	6.70 Kgf/cm <sup>2</sup>
vn	31.02 Kgf/cm <sup>2</sup>
Vn	11.63 Tonf
øc	0.8 NSR10 A.10
øe	0.8 NSR10 A.10
Vu efectivo	7.45 Tonf



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

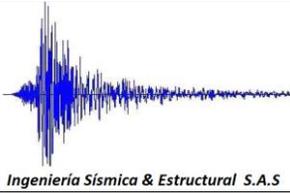
**8.2.5 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE COLUMNAS**



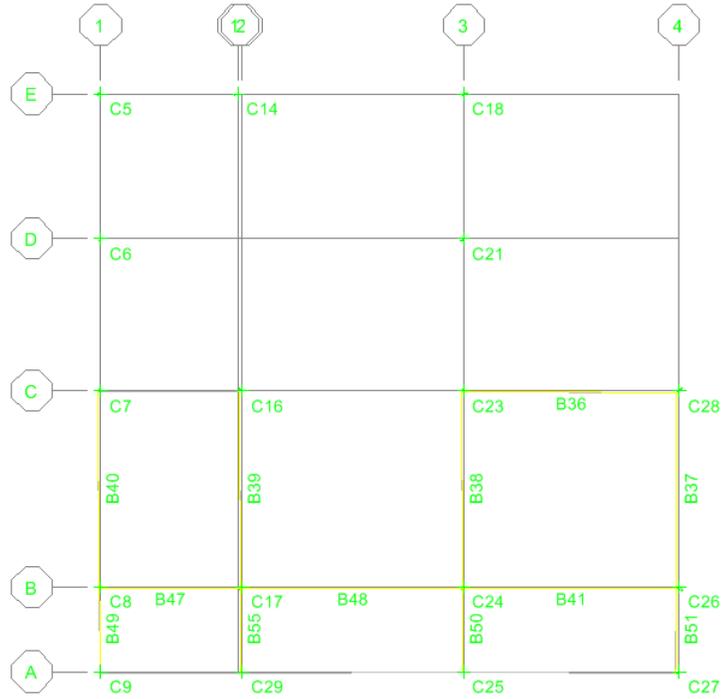
**ILUSTRACIÓN 60. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN COLUMNAS**

**TABLA 48. ANÁLISIS CAPACIDAD A CORTANTE DE COLUMNAS**

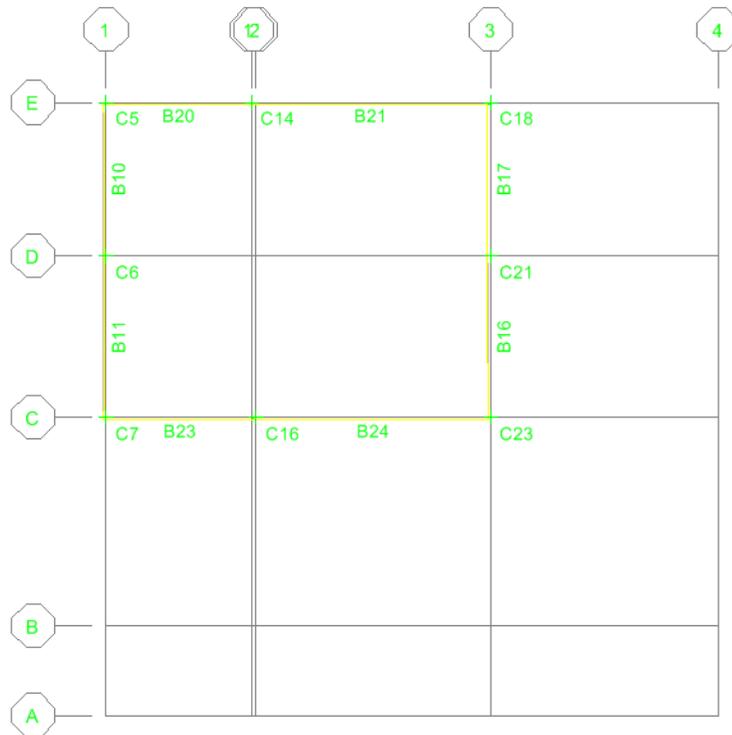
Capacidad a Cortante Columna	
Elemento	Columna <31x31cm>
Análisis	Cortante
f'c	160 Kgf/cm <sup>2</sup>
fys	4200 Kgf/cm <sup>2</sup>
b	31 cm
d	26 cm
s	17 cm
Barras (ø)	1.2 cm
# de ramas	3 und
Av	3.39 cm <sup>2</sup>
vs	27.04 Kgf/cm <sup>2</sup>
vc	6.70 Kgf/cm <sup>2</sup>
vn	33.74 Kgf/cm <sup>2</sup>
Vn	20.40 Tonf
øc	0.8 NSR10 A.10
øe	0.8 NSR10 A.10
Vu efectivo	13.06 Tonf



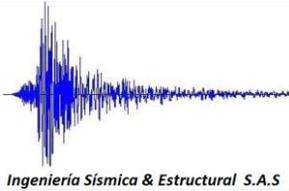
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**



**ILUSTRACIÓN 61. IDENTIFICACIÓN EN PLANTA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NIVEL 2.53M**



**ILUSTRACIÓN 62. IDENTIFICACIÓN EN PLANTA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES NIVEL +2.69 M**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

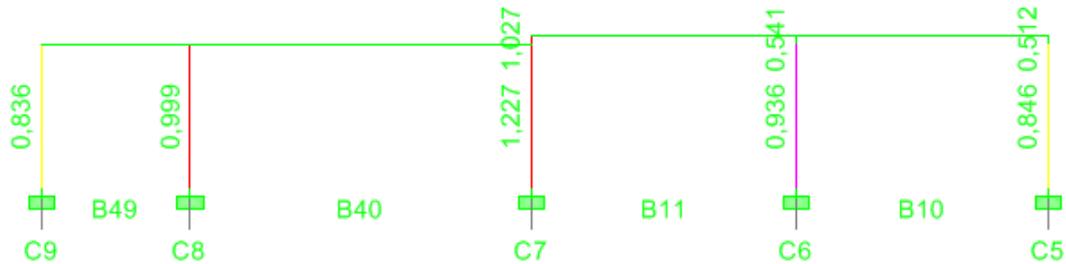
Pág: 100

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

**TABLA 49. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN VIGAS**

NIVEL	ELEMENTO	ANÁLISIS A CORTANTE (Tonf)		ÍNDICE SOBRESFUERZO A CORTANTE	ANÁLISIS A FLEXIÓN (Tonf.m)		ÍNDICE SOBRESFUERZO A FLEXIÓN POSITIVA
		DEMANDA	CAPACIDAD	D/C	DEMANDA	CAPACIDAD	D/C
N+2.685m	B10	2,03	10,45	0,19	1,6	2,49	0,64
N+2.685m	B11	2	10,45	0,19	1,5	2,49	0,60
N+2.685m	B16	2	10,45	0,19	1,6	2,49	0,64
N+2.685m	B17	2,2	10,45	0,21	1,8	2,49	0,72
N+2.685m	B20	1,9	10,45	0,18	2,1	2,49	0,84
N+2.685m	B21	3	10,45	0,29	2,9	2,49	1,16
N+2.685m	B23	2,8	10,45	0,27	2,4	2,49	0,96
N+3.25m	B24	3,5	10,45	0,33	2,4	2,49	0,96
N+3.25m	B36	2	10,45	0,19	2,6	2,49	1,04
N+3.25m	B37	1,7	10,45	0,16	1,7	2,49	0,68
N+3.25m	B38	1,7	10,45	0,16	1,8	2,49	0,72
N+3.25m	B39	1,7	10,45	0,16	1,7	2,49	0,68
N+3.25m	B40	1,6	10,45	0,15	1,6	2,49	0,64
N+3.25m	B41	2,5	10,45	0,24	2,8	2,49	1,12
N+3.25m	B47	1,7	10,45	0,16	1,7	2,49	0,68
N+3.25m	B48	1,8	10,45	0,17	2,2	2,49	0,88
N+3.25m	B49	1,3	10,45	0,12	1,2	2,49	0,48
N+3.25m	B50	1,1	10,45	0,11	1,5	2,49	0,60
N+3.25m	B51	1,2	10,45	0,11	1,1	2,49	0,44
N+3.25m	B55	1,4	10,45	0,13	1,2	2,49	0,48



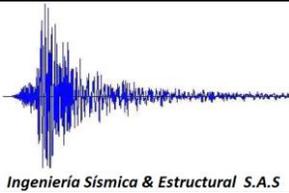
0.00 0.50 0.70 0.90 1.00

ILUSTRACIÓN 63. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 1



0.00 0.50 0.70 0.90 1.00

ILUSTRACIÓN 64. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 1'



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

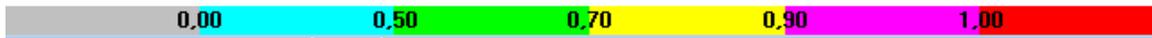
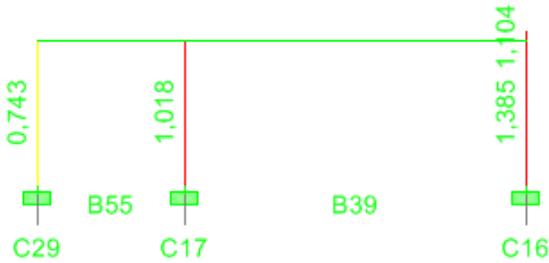


ILUSTRACIÓN 65. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 2

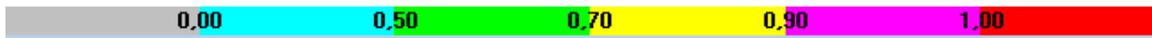
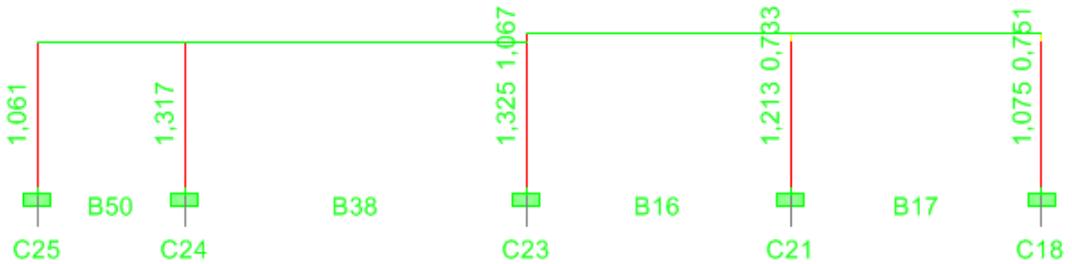


ILUSTRACIÓN 66. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 3

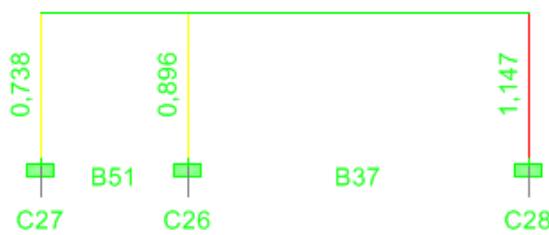


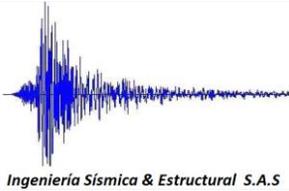
ILUSTRACIÓN 67. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 4

8.2.5.1.1 ÍNDICE DE SOBRESFUERZO DE LA ESTRUCTURA

Se determina evaluando los elementos con mayor índice de sobreesfuerzo individual y según su importancia en la resistencia general de la estructura en conjunto:

Tipo de elemento	Índice
COLUMNA	1,385
VIGA	1,19

De acuerdo con el análisis elástico realizado y los índices de sobreesfuerzo y flexibilidad generales de la estructura obtenidos puede definirse el grado de vulnerabilidad sísmica de la edificación.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 102

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Como indicadores del estado estructural actual de la Biblioteca Municipal de Acandí, el inverso del índice de sobreesfuerzo general expresa la vulnerabilidad de la edificación como una fracción de la resistencia que tendría una edificación nueva construida de acuerdo con los requisitos dados en A.10.5.1 de la NSR-10. De la misma manera, el inverso del índice de flexibilidad general expresa la vulnerabilidad sísmica de la edificación como una fracción de la rigidez que tendría una edificación nueva construida de acuerdo con los requisitos de este mismo reglamento. Por lo tanto, para la estructura se tienen los valores presentados en la siguiente Tabla:

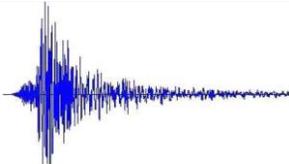
TABLA 50 RELACIONES DE RESISTENCIA Y RIGIDEZ PARA LA ESTRUCTURA

Relación de resistencia
0.722

Con base en lo anterior se concluye que la estructura debe someterse a una intervención y rehabilitación sísmica estructural inmediata:

- Algunas de las secciones de concreto reforzado de las columnas son insuficientes para soportar las solicitaciones de diseño.
- Las vigas existentes han perdido casi por completo casi todo el recubrimiento inferior, razón por la cual el acero de refuerzo presenta serias condiciones de corrosión, es por esto que es necesario realizar de manera inmediata un recalce de dichos elementos para evitar la pérdida de su capacidad estructural.

El edificio se considera Vulnerable ante el movimiento sísmico previsto para la zona donde actualmente se encuentra localizado y por lo tanto debe someterse a una intervención y rehabilitación sísmica estructural. El tipo de modificación al cual va a ser sometida la edificación está contemplado en el artículo A.10.6 de la NSR-10: **ACTUALIZACION AL REGLAMENTO.**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

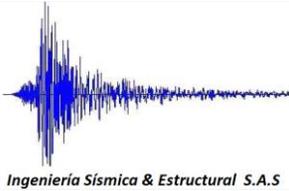
Pág: 103

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 9 CONCLUSIONES ESTUDIO DE VULNERABILIDAD

- La estructura existente posee la rigidez suficiente para limitar los desplazamientos máximos permitidos en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente.
- En cuanto a capacidad, la estructura tiene una vulnerabilidad moderada ante cargas de sismo, ya que no cumplen los parámetros mínimos de resistencia exigidos por la normatividad.
- Algunas de las columnas de la edificación se encuentran sobre-esforzadas tal y como es el caso de las columnas C-1, E-2, C-2, D-3, C-3, B-3, C-4.
- Las vigas de la edificación han perdido por completo su recubrimiento inferior, produciendo severas condiciones de corrosión en las barras de acero de los elementos estructurales, razón por la cual es necesario recalzar las secciones generando un nuevo recubrimiento para impedir que prosiga el fenómeno de corrosión.
- Finalmente es necesario reforzar la estructura para lograr aumentar la capacidad de los elementos ante cargas sísmicas, cumpliendo con los parámetros exigidos en NSR10.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 10 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO

### 11.1 MODELO DE ANÁLISIS

#### 11.1.1 INTERVENCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

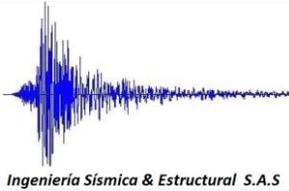
La intervención estructural debe definirse de acuerdo con el tipo de modificación establecida en A.10.6 dentro de una de tres categorías: (a) Ampliaciones adosadas, (b) Ampliaciones en altura y (c) Actualización al Reglamento.

La intervención estructural que se realizara se clasifica como (c) Actualización al Reglamento.

El conjunto debe analizarse nuevamente incluyendo la intervención propuesta, la cual debe diseñarse para las fuerzas y esfuerzos obtenidos de este nuevo análisis. El diseño geotécnico y estructural y la construcción deben llevarse a cabo de acuerdo con los requisitos que para cada tipo de modificación establece el presente Capítulo.

Filosofía de Diseño Empleada para los Reforzamientos:

De acuerdo a lo establecido en el presente estudio se requiere la intervención de la edificación para garantizar el cumplimiento de las regulaciones de la NSR-10.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**11.1.2 MEMORIA DE CÁLCULO DEL REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

**11.1.2.1 FILOSOFÍA GENERAL DE DISEÑO**

Basados en los resultados de los estudios de vulnerabilidad sísmica y patología estructural, se determinó que los elementos estructurales que posee la edificación no poseen la resistencia necesaria para soportar las cargas de diseño impuestas por el reglamento. Para subsanar estas deficiencias se proyectó el recalce de algunos elementos en ciertos puntos estratégicos.

El tipo de análisis seleccionado es dinámico de tipo modal espectral.

**11.1.2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA Y REFORZAMIENTO DISEÑADO**

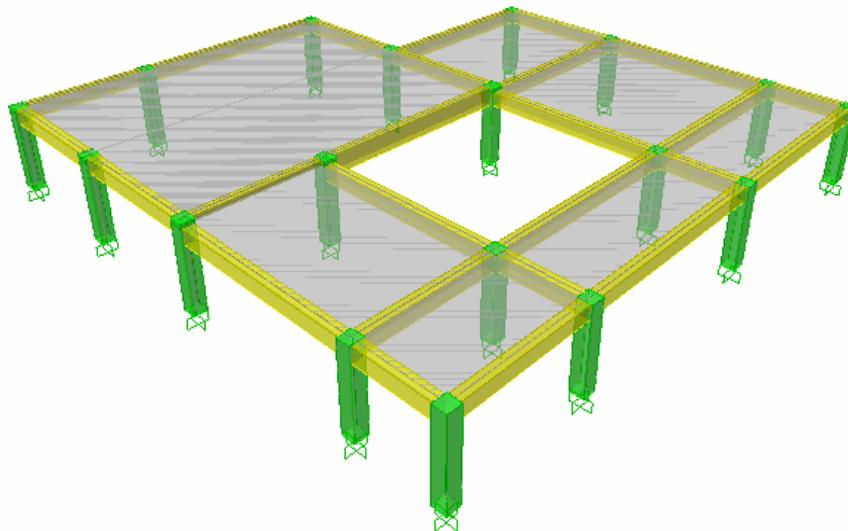
La estructura objeto del presente estudio, es una edificación de un piso, cuyo uso es institucional y se encuentra ubicada en el municipio de Acandí (Departamento de Chocó).

El sistema estructural diseñado corresponde a pórticos espaciales en concreto reforzado, resistentes a momentos, con capacidad especial de disipación de energía en el rango inelástico de deformaciones. Se recalzarán algunas columnas y vigas con el fin de conformar un sistema de resistencia sísmica completo.

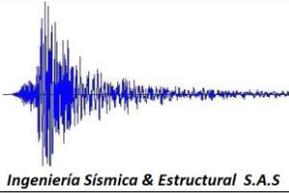
El reforzamiento básico consistirá en la conformación de los pórticos espaciales recalzados acorde a los requerimientos del capítulo C.21 de la NSR-10.

**11.1.2.3 EVALUACIÓN DE FUERZA SÍSMICA**

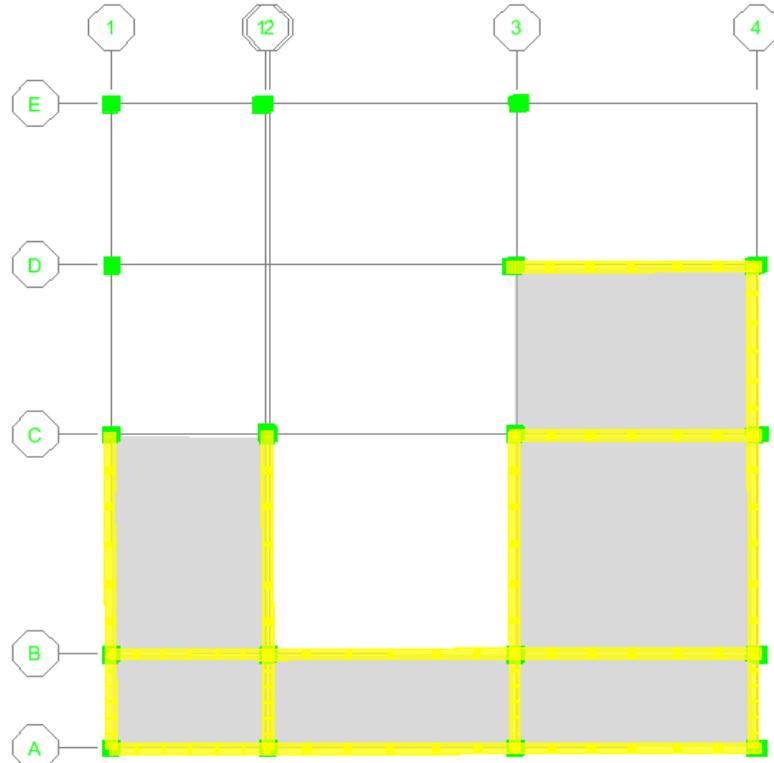
El modelo estructural está conformado con elementos tipo línea para definir las vigas y columnas, y las placas de entrepiso se encuentran modeladas mediante elementos Shell de tipo membrana unidireccional.



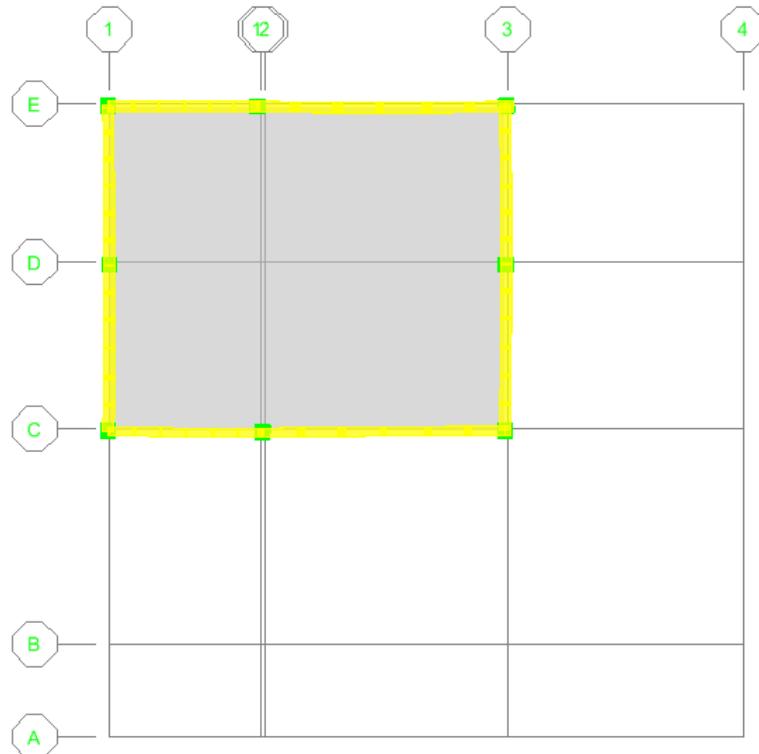
**ILUSTRACIÓN 68. VISTA TRIDIMENSIONAL DEL MODELO DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ**



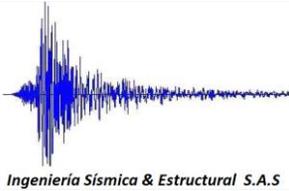
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**



**ILUSTRACIÓN 69. VISTA DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (N + 2.53)**



**ILUSTRACIÓN 70. VISTA DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DE ACANDÍ (N + 2.69)**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**11.1.2.4 APOYOS**

Considerando el tipo de cimentación y la rigidez y capacidad de los suelos que sirven de apoyo a la misma, se considera para efectos del modelo que las columnas principales son empotradas en la base.

**11.1.2.5 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

- **ELEMENTOS DE CONCRETO**

El concreto tiene las siguientes características:

Concreto con  $f'c=21MPa$ ,  $E_c=4700\sqrt{f'c}=21538MPa$

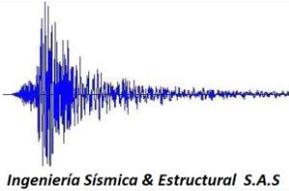
- **ACERO DE REFUERZO**

Acero corrugado de refuerzo norma ASTM A706,  $f_y=420MPa$

**11.1.2.6 EVALUACIÓN DE CARGAS**

**TABLA 51. EVALUACIÓN DE CARGAS**

<b>CARGA MUERTA</b>		
<b>LOSA DE CONTRAPISO</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Acabado de piso	110	1,1
Muros y Particiones	200	2,0
<b>TOTAL</b>	<b>310</b>	<b>3.1</b>
<b>CARGA VIVA</b>		
	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Vivienda	200	2,0



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

TABLA 52. EVALUACIÓN DE CARGAS

<b>CARGA MUERTA DE CUBIERTA</b>		
	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
CARGA CORREAS CUBIERTA		
Cubierta ondulada fibrocemento	20	0,20
Instalaciones eléctricas	5	0,05
Peso propio	10	0,1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>35</b>	<b>0,30</b>
<b>CARGA VIVA</b>		
Cubierta S 30% > 15%	50	0,5 kN/m <sup>2</sup>

### 11.1.2.7 COMBINACIONES DE CARGA

El reforzamiento de las edificaciones fue diseñado por el método de resistencia última, y teniendo en cuenta los materiales que comprenden el sistema estructural en cada caso, deben emplearse las combinaciones de carga establecidas en B.2.4 de la NSR-10 (Fe de Errata decreto 92/2011):

**B.2.4.2 — COMBINACIONES BÁSICAS** — *El diseño de las estructuras, sus componentes y cimentaciones debe hacerse de tal forma que sus resistencias de diseño igualen o excedan los efectos producidos por las cargas mayoradas en las siguientes combinaciones:*

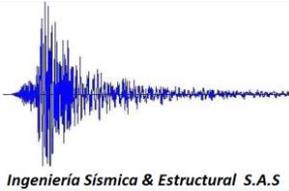
<b>1.4D</b>	(B.2.4-1)
<b>1.2D+ 1.6L + 0.5(Lr ó G ó Le )</b>	(B.2.4-2)
<b>1.2D+ 1.6 Lr ó G ó Le + 1.0L ó 0.5W</b>	(B.2.4-3)
<b>1.2D+ 1.0W+ 1.0L + 0.5 Lr ó G ó Le</b>	(B.2.4-4)
<b>1.2D+ 1.0E + 1.0L</b>	(B.2.4-5)
<b>0.9D+ 1.0W</b>	(B.2.4-6)
<b>0.9D+ 1.0E</b>	(B.2.4-7)

#### **B.2.4.2.1 — Carga viva**

Se permite reducir a 0.5 el factor de carga de carga viva L en las ecuaciones (B.2.4-3) a (B.2.4-5), excepto para estacionamientos, áreas ocupadas como lugares de reunión pública y en todas las áreas donde  $L_0$  sea superior a 4.8 kN/m<sup>2</sup>.

#### **B.2.4.2.2 — Efectos sísmicos**

Las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, **E**, utilizadas en las combinaciones B.2.4-5 y B.2.4-7 corresponden al efecto, expresado en términos de fuerza, **F<sub>s</sub>**, de los movimientos sísmicos de diseño prescritos en el Título A, divididos por **R** ( $E = F_s/R$ ). Cuando se trata de diseñar los miembros, el valor del coeficiente de carga que afecta las fuerzas sísmicas **E**, es 1.0, dado que estas están prescritas al nivel de resistencia. Para la verificación de las derivas obtenidas de las deflexiones horizontales causadas por el sismo de diseño, deben utilizarse los requisitos del Capítulo A.6, los cuales exigen que las derivas se verifiquen para las fuerzas sísmicas **F<sub>s</sub>**, sin haber sido divididas por **R**.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

11.1.2.8 AMENAZA SÍSMICA

11.1.2.1 ESPECTRO DE DISEÑO

Los movimientos sísmicos de diseño se definen en función de la aceleración pico efectiva, representada por el parámetro  $A_a$ , y de la velocidad pico efectiva, representada por el parámetro  $A_v$ , para una probabilidad del diez por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años. Los valores de estos coeficientes, para efectos de este Reglamento, deben determinarse de acuerdo con A.2.2.2 y A.2.2.3.

Dichos parámetros son obtenidos del Apéndice A-4 de la Norma de Diseño Sismo Resistente Colombiana (NSR - 10), tal como se muestra a continuación:

TABLA 53. APÉNDICE A-4 - NSR 10  
Departamento del Chocó

Municipio	Código Municipio	$A_a$	$A_v$	Zona de Amenaza Sísmica	$A_e$	$A_d$
Quibdó	27001	0.35	0.35	Alta	0.25	0.13
Acandí	27006	0.25	0.25	Alta	0.09	0.04
Alto Baudó	27025	0.40	0.40	Alta	0.24	0.10
Atrato	27050	0.35	0.35	Alta	0.24	0.10

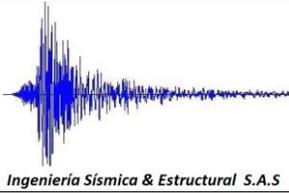
$A_a = 0.25$

$A_v = 0.25$

Acorde al informe Geotécnico elaborado en el presente estudio, el perfil de suelo para la zona donde se encuentra localizada la Biblioteca Municipal de Acandí, Departamento del Chocó, es Tipo E, dicho perfil fue definido por parte del Ingeniero Geotecnista, basado en las exploraciones de campo.

TABLA 54. CLASIFICACIÓN DE PERFILES DE SUELO SEGÚN NSR 10.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s > $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> )
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360$ m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa ( $\approx 0.5$ kgf/cm <sup>2</sup> )
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180$ m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total $H$ mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50$ kPa ( $\approx 0.50$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: $F_1$ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. $F_2$ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ( $H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). $F_3$ — Arcillas de muy alta plasticidad ( $H > 7.5$ m con Índice de Plasticidad $IP > 75$ ) $F_4$ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ( $H > 36$ m)	



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Con base a la clasificación del perfil de suelo y a la zona de Amenaza Sísmica en que se encuentra ubicada la zona se hallan los valores de  $F_a$  y  $F_v$  con ayuda de las siguientes graficas:

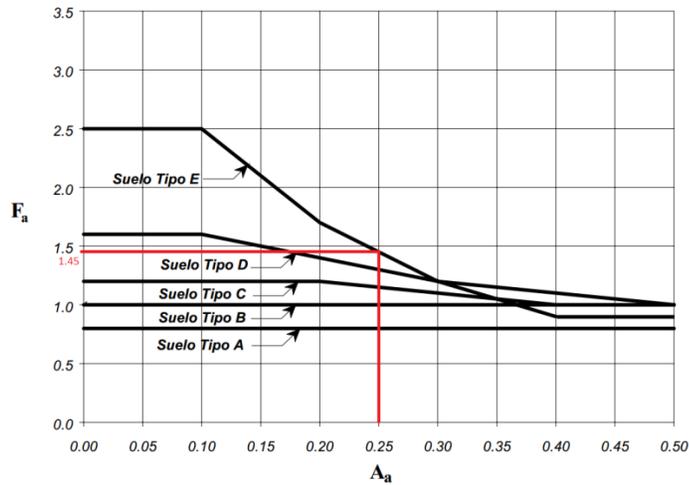


ILUSTRACIÓN 71. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO  $F_a$  PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO.

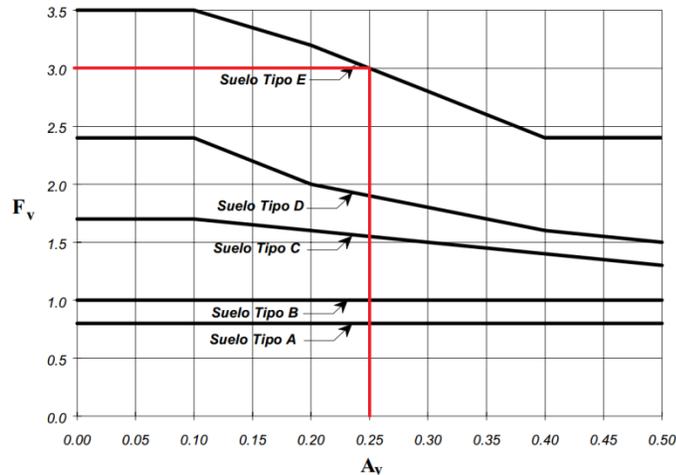
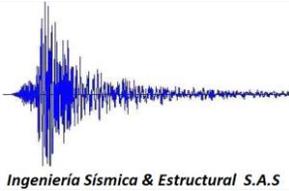


ILUSTRACIÓN 72. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO  $F_v$  PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO.

De igual forma se obtienen los Valores de los coeficientes  $F_a$  y  $F_v$ , según las tablas A.2.4-3 y A.2.4-4 de la NSR-10.

$F_a = 1.45$

$F_v = 3.0$



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

De acuerdo a las definiciones dadas en A.2.5.1 de la NSR-10, se establece un grupo de uso III

**A.2.5.1.2 — Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad** — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

- (a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
- (b) Garajes de vehículos de emergencia,
- (c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
- (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,**
- (e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
- (f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

En el numeral (d) del ordinal A.5.1.2 de la NSR 10 se evidencia claramente el hecho de que por ser la Edificación objeto del presente estudio una Biblioteca Municipal pertenece al Grupo III, puesto que esta se considera como un Centro de Enseñanza.

TABLA 55. VALORES DE LOS COEFICIENTES DE IMPORTANCIA PARA LOS DIVERSOS GRUPOS DE USO (A.2.5.2 NSR - 10).

Grupo de Uso	Coefficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Se toma un factor de importancia igual a:

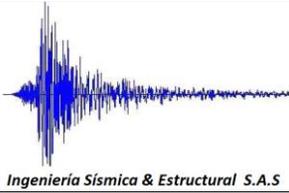
$$I = 1.25$$

En este punto es de suma importancia recalcar el hecho de que puesto que la Edificación hace parte del Grupo de Uso III, se deben llevar a cabo los procedimientos estipulados en el Capítulo A.12 del Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes (NSR 10). Dicho paso es fundamental puesto que la determinación de la operatividad de la edificación con posterioridad a la ocurrencia de un sismo se realiza verificando que la edificación se mantiene dentro del rango elástico de respuesta al verse sometida a unas sollicitaciones sísmicas correspondientes al inicio del daño, o umbral de daño.

### MOVIMIENTOS SÍSMICOS DEL UMBRAL DE DAÑO

Los movimientos sísmicos del umbral de daño, se definen para una probabilidad del ochenta por ciento de ser excedidos en un lapso de cincuenta años, en función de la aceleración pico efectiva al nivel del umbral de daño, representada por el parámetro  $A_d$ .

A continuación se presentan los espectros de diseño y para el umbral de daño acorde a la NSR-10.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

ESPECTRO SÍSMICO PARA EL UMBRAL DE DAÑO

$$\bar{S} = 1.25 * F_v$$

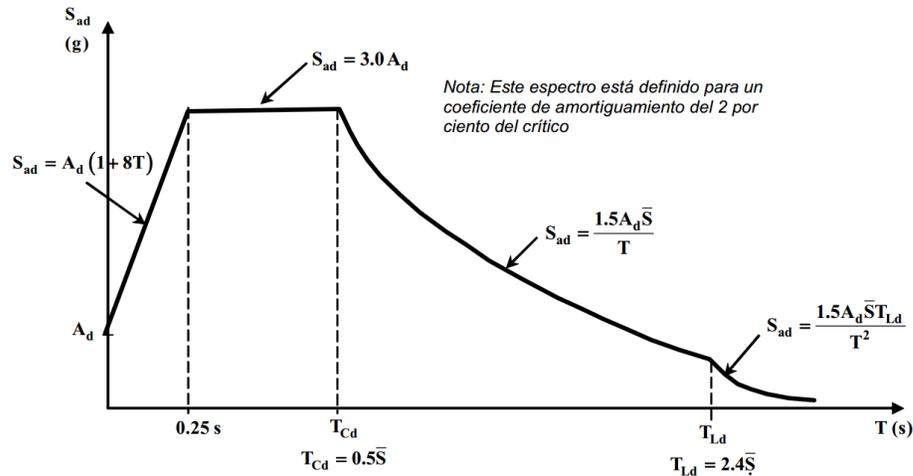


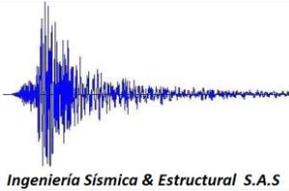
ILUSTRACIÓN 73. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO.

TABLA 56. APÉNDICE A-4 NSR - 10.

Departamento del Chocó

Municipio	Código Municipio	$A_a$	$A_v$	Zona de Amenaza Sísmica	$A_e$	$A_d$
Quibdó	27001	0.35	0.35	Alta	0.25	0.13
Acandí	27006	0.25	0.25	Alta	0.09	0.04
Alto Baudó	27025	0.40	0.40	Alta	0.24	0.10
Atrato	27050	0.35	0.35	Alta	0.24	0.10

**Ad = 0.04**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 113

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**ESPECTRO - NSR-10**

Ubicación: **Acandí, Chocó**

Tipo de perfil de suelo **E**

Grupo de uso **III**

Amenaza sísmica: Alta

Edificaciones de atención a la comunidad

Estudio Geotécnico

Aa =	0,25
Av =	0,25
Fa =	1,45
Fv =	3
I =	1,25

To =	0,207
Tc =	0,993
Tl =	7,2

Fa =	1,45
Fv =	3

T	Sa
0	0,4531
0,207	1,1328
0,993	1,1328
1	1,1250
1,1	1,0227
1,2	0,9375
1,3	0,8654
1,4	0,8036
1,5	0,7500
1,6	0,7031
1,7	0,6618
1,8	0,6250
1,9	0,5921
2	0,5625
2,1	0,5357
2,2	0,5114
2,3	0,4891
2,4	0,4688
2,5	0,4500
2,6	0,4327
2,7	0,4167
2,8	0,4018
2,9	0,3879
3	0,3750

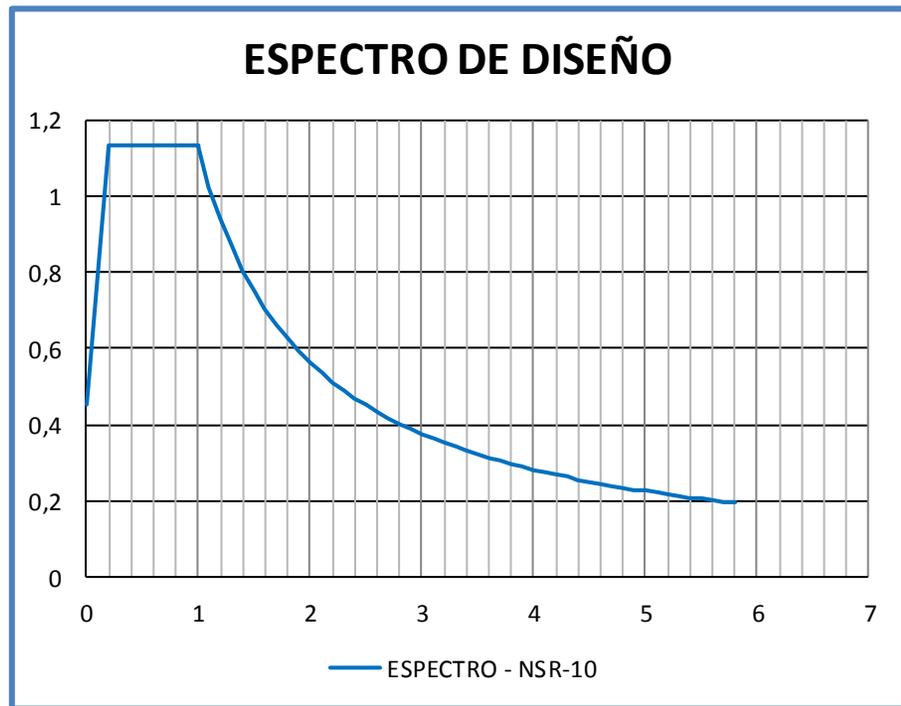
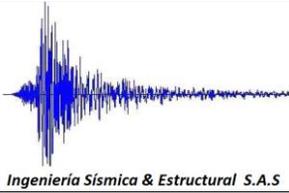


ILUSTRACIÓN 74. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 114

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**ESPECTRO - NSR-10**

Ubicación: **Acandí, Chocó**

Tipo de perfil de suelo **E**  
Grupo de uso **III**

Edificaciones de atención a la comunidad

Aa =	0,25
Av =	0,25
Fa =	1,45
Fv =	3
I =	1,25

Amenaza sísmica: Alta

Ad =	0,04
To =	0,207
Tc =	0,993
Tl =	7,2
S =	3,75
Tcd =	1,875
Tld =	9

Estudio Geotécnico

Fa =	1,45
Fv =	3

T	Sa
0	0,0400
0,938	0,1200
1,875	0,1200
1,9	0,1184
2	0,1125
2,1	0,1071
2,2	0,1023
2,3	0,0978
2,4	0,0938
2,5	0,0900
2,6	0,0865
2,7	0,0833
2,8	0,0804
2,9	0,0776
3	0,0750
3,1	0,0726
3,2	0,0703
3,3	0,0682
3,4	0,0662
3,5	0,0643
3,6	0,0625
3,7	0,0608
3,8	0,0592
3,9	0,0577
4	0,0563

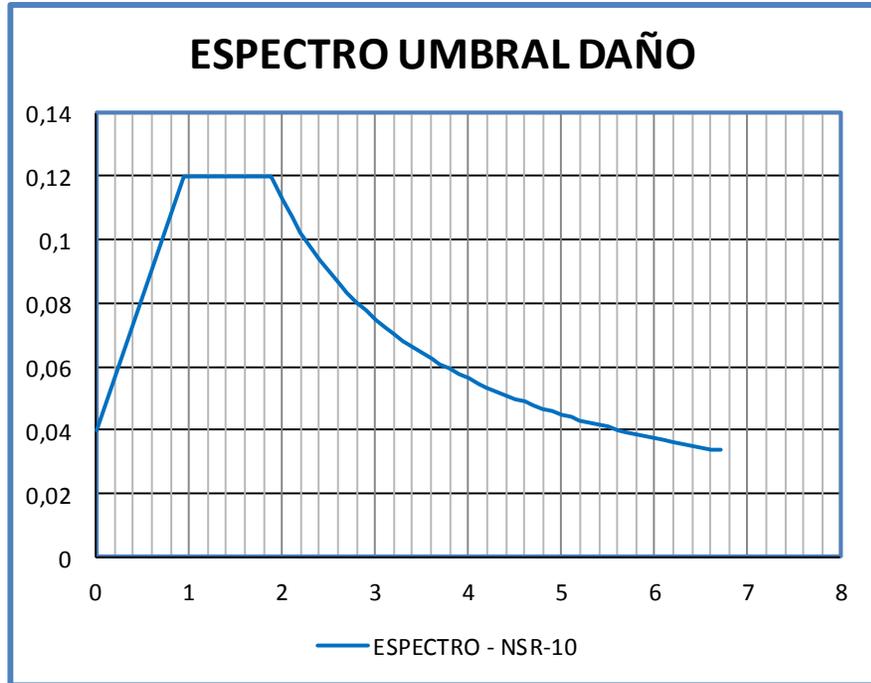
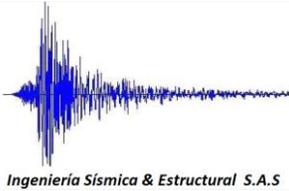


ILUSTRACIÓN 75. ESPECTRO DE ACELERACIONES HORIZONTALES ELÁSTICO DEL UMBRAL DE DAÑO.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

11.1.2.2 CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA

El primer paso para establecer el coeficiente de disipación de Energía de la Edificación que es objeto de este estudio, es definir cuál es el sistema estructural que posee dicho inmueble, para esto se realiza una inspección visual y revisión de los planos existentes, y con base al numeral A.3.2 de la NSR - 10 se clasifica el sistema estructural como se muestra a continuación.

Con base a las características encontradas en la estructura esta se clasifica como:

A.3.2.1.3 — Sistema de pórtico — Es un sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completo, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.

Luego de haber establecido el Sistema Estructural al cual pertenece la Estructura, y de acuerdo a lo establecido en 9.7.1. Amenaza Sísmica, aparte en el cual se estableció que el Municipio de Acandí pertenece a una zona de Amenaza Sísmica Alta, se pasa a la Tabla A.3-3. Sistema Estructural de Pórtico Resistente a Momentos. En la cual se establece cual es el coeficiente de disipación de energía a adoptar para esta edificación:

TABLA 57. TOMADO DE LA TABLA A.3-3 DE LA NSR 10.

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor $R_0$ (Nota 2)	Valor $\Omega_0$ (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		Intermedia		baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
<b>1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)</b>									
a. De concreto (DES)	el mismo	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DES)	el mismo	7.0 (Nota-3)	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (DES)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	6.0	3.0	si	30 m	si	45 m	si	sin límite

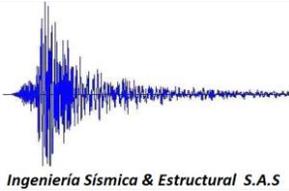
Acorde a los criterios expuestos anteriormente y a la Tabla A.3-3 de la NSR - 10, se toma un coeficiente de disipación de energía básico para un material con capacidad especial de disipación de energía (DES) igual a 7.

$$R_0 = 7$$

Da acuerdo a A.3.3.3 — REDUCCIÓN DEL VALOR DE R PARA ESTRUCTURAS IRREGULARES Y CON AUSENCIA DE REDUNDANCIA — Cuando una estructura se clasifique como irregular, el valor del coeficiente de capacidad de disipación de energía R que se utilice en el diseño sísmico de la edificación, debe reducirse multiplicándolo por  $\Phi_p$ , debido a irregularidades en planta, por  $\Phi_a$  debido a irregularidades en altura, y por  $\Phi_r$  debido a ausencia de redundancia.

$$R = \phi_a \phi_p \phi_r R_0$$

Así pues el coeficiente de disipación de energía básico que se tenía ( $R_0 = 7$ ), será afectado por las irregularidades que presente la edificación.



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

La evaluación y los coeficientes de reducción obtenidos para la edificación objeto del presente estudio se presentan a continuación:

**Coefficientes de Reducción por Irregularidades en Planta:**

De la evaluación de los planos arquitectónicos y de la inspección visual de la biblioteca, se ha determinado que la edificación presenta dos tipos de irregularidades en planta; el grado de afectación de cada una se establece a continuación:

**Irregularidad en Planta Tipo 2P:**

Tipo 2P — Retrocesos en las esquinas —  $\phi_p = 0.9$

$$A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$$

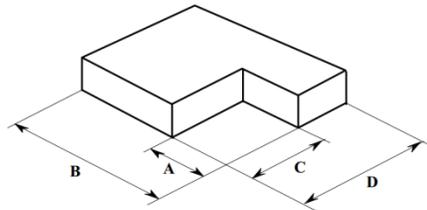


ILUSTRACIÓN 76. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.

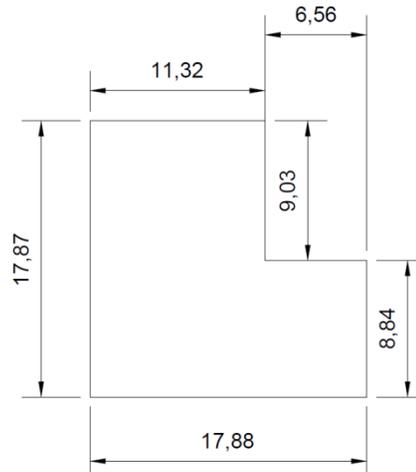


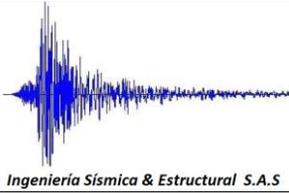
ILUSTRACIÓN 77. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN.

Para verificar que la edificación posea el tipo de irregularidad en planta 2P se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

Si  $A > 0.15 \cdot B$  y  $C > 0.15 \cdot B$  entonces la edificación posee este tipo de irregularidad.

$$9.03 \text{ m} > 0.15 \cdot 17.87 \text{ m}$$
$$9.03 \text{ m} > 2.6805 \text{ m} \quad \text{OK!!}$$

$$6.56 \text{ m} > 0.15 \cdot 17.88 \text{ m}$$
$$6.56 \text{ m} > 2.6820 \text{ m} \quad \text{OK!!}$$



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Al cumplir ambas condiciones se tiene que la estructura presenta una irregularidad en planta Tipo 2P, por lo tanto el factor de reducción de capacidad de disipación de energía sera igual a:

$$\Phi_{p1} = 0.9$$

**Irregularidad en Planta Tipo 3P:**

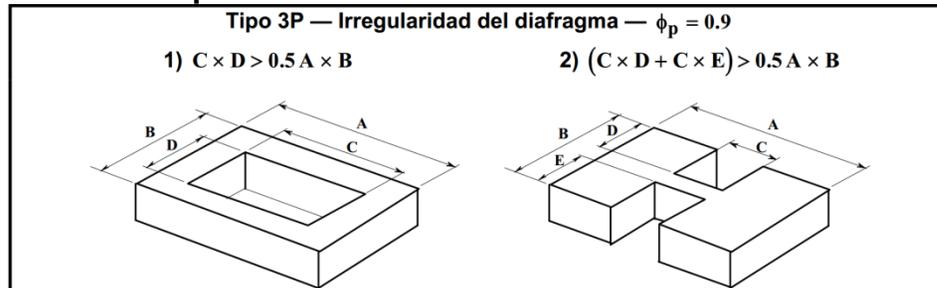


ILUSTRACIÓN 78. TOMADO DE LA FIGURA A.3-1 DE LA NSR -10.

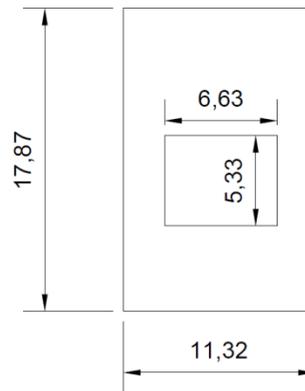


ILUSTRACIÓN 79. VISTA EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN.

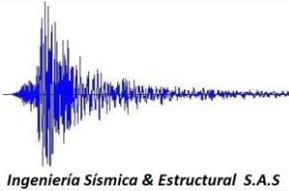
Para verificar que la edificación posea el tipo de irregularidad en planta 2P se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

Si  $C \times D > 0.5 \times A \times B$  entonces la edificación posee este tipo de irregularidad.

$$6.63 \text{ m} \times 5.33 \text{ m} > 0.5 \times 17.87 \text{ m} \times 11.32 \text{ m}$$
$$35.3379 \text{ m} > 101.1442 \text{ m} \quad \text{NO OK!!}$$

En base al cálculo anterior se establece que la edificación no posee la irregularidad tipo 3 P en planta.

$$\Phi_{p2} = 1$$



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 118

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

Por lo tanto el coeficiente de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en planta de la estructura será:

$$\Phi_p = 0.9$$

**Coefficientes de Reducción por Irregularidades en Altura:**

La edificación no presenta ningún tipo de irregularidad en altura, por lo tanto el coeficiente de reducción de energía por irregularidades en altura será:

$$\Phi_a = 1$$

**Coefficientes de Reducción por Ausencia de Redundancia en el Sistema de Resistencia Sísmica :**

La estructura de la Biblioteca Municipal de Acandí no presenta ausencia de redundancia en su sistema de resistencia sísmica, por lo tanto el factor de reducción de capacidad de disipación de energía por esta causa será:

$$\Phi_r = 1$$

El coeficiente de capacidad de disipación de energía para ser empleado en el diseño , corresponde al sistema de disipación de energía básico ( $R_0 = 7$ ), multiplicado por los coeficientes de reducción de capacidad de disipación de energía por irregularidades en planta, altura y ausencia de redundancia, así pues, dicho factor será igual a:

$$R = \phi_p * \phi_a * \phi_r * R_0$$

$$R = 0.9 * 1 * 1 * 7$$

$$R = 6.3$$

**11.1.2.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

Los resultados que se muestran a continuación ya han sido afectados por un factor dinámico para llevar los cortantes arrojados por el análisis modal espectral (Cortante Dinámico) hasta el 90% del cortante sísmico en la base establecido en el Capítulo A.4 de la Norma NSR-10.

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 1

PROJECT INFORMATION

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 2

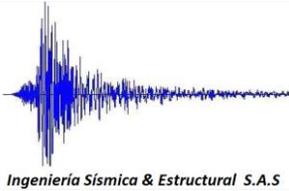
S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
VIGAS AULA	None	0,160	2,685
VIGAS	None	2,525	2,525
BASE	None		0,000

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 3

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1,0000		
LIVE	LIVE	N/A	0,0000		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 119

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 4

R E S P O N S E S P E C T R U M C A S E S

RESP SPEC CASE: DERVX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTRONSR	17,7561
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: DERY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTRONSR	17,8542
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISMOX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTRONSR	2,8184
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: SISMOY

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0500	0,0000	0,0000

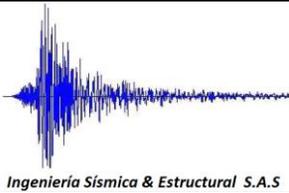
RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTRONSR	2,8339
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: UMBRALX

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0200	0,0000	0,0000



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 120

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

### RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	ESPECTROUMB	17,7561
U2	----	N/A
UZ	----	N/A

RESP SPEC CASE: UMBRALY

### BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
SRSS	SRSS	0,0200	0,0000	0,0000

### RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	----	N/A
U2	ESPECTROUMB	17,8542
UZ	----	N/A

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 5

### MASS SOURCE DATA

MASS FROM	LATERAL MASS ONLY	LUMP MASS AT STORIES
Masses	Yes	Yes

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 6

### ASSEMBLED POINT MASSES

STORY	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
VIGAS AULA	1,306E+03	1,306E+03	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
VIGAS	3,540E+03	3,540E+03	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
BASE	8,901E+02	8,901E+02	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00
Totals	5,736E+03	5,736E+03	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 7

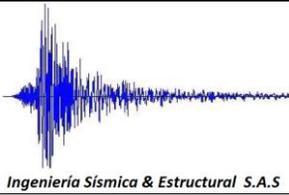
### MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	0,07674	13,03097	81,87603
Mode 2	0,07342	13,62116	85,58428
Mode 3	0,06976	14,33525	90,07102
Mode 4	0,06645	15,04806	94,54975
Mode 5	0,06535	15,30265	96,14939
Mode 6	0,05783	17,29304	108,65541
Mode 7	0,05525	18,10045	113,72850
Mode 8	0,04410	22,67514	142,47212
Mode 9	0,04212	23,74237	149,17769
Mode 10	0,03678	27,18806	170,82761
Mode 11	0,02177	45,92860	288,57788
Mode 12	0,02097	47,68749	299,62936

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 8

### MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE NUMBER	X-TRANS %MASS <SUM>	Y-TRANS %MASS <SUM>	Z-TRANS %MASS <SUM>	RX-ROTN %MASS <SUM>	RY-ROTN %MASS <SUM>	RZ-ROTN %MASS <SUM>
Mode 1	86,79 < 87>	1,45 < 1>	0,00 < 0>	1,48 < 1>	87,50 < 88>	2,13 < 2>
Mode 2	3,24 < 90>	86,19 < 88>	0,00 < 0>	86,51 < 88>	3,22 < 91>	0,33 < 2>
Mode 3	5,22 < 95>	0,95 < 89>	0,00 < 0>	0,85 < 89>	4,61 < 95>	61,36 < 64>
Mode 4	0,28 < 96>	0,63 < 89>	0,00 < 0>	0,61 < 89>	0,25 < 96>	21,60 < 85>
Mode 5	2,70 < 98>	4,88 < 94>	0,00 < 0>	5,03 < 94>	2,57 < 98>	12,65 < 98>
Mode 6	0,99 < 99>	2,12 < 96>	0,00 < 0>	1,92 < 96>	1,10 < 99>	0,55 < 99>
Mode 7	0,63 <100>	2,97 < 99>	0,00 < 0>	2,81 < 99>	0,62 <100>	0,25 < 99>
Mode 8	0,00 <100>	0,75 <100>	0,00 < 0>	0,78 <100>	0,00 <100>	0,85 <100>
Mode 9	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,00 <100>	0,16 <100>
Mode 10	0,12 <100>	0,00 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,12 <100>	0,07 <100>
Mode 11	0,00 <100>	0,02 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 <100>
Mode 12	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 < 0>	0,00 <100>	0,00 <100>	0,00 <100>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 121

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 9

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS  
(STATIC AND DYNAMIC RATIOS ARE IN PERCENT)

TYPE	NAME	STATIC	DYNAMIC
Load	DEAD	1,5307	0,0000
Load	LIVE	1,6183	0,0000
Accel	UX	99,9997	99,9690
Accel	UY	99,9989	99,9510
Accel	UZ	0,0000	0,0000
Accel	RX	99,9998	99,9920
Accel	RY	99,9997	99,9898
Accel	RZ	95,9520	99,9612

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 10

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	-5,230E-12	1,782E-11	8,303E+04	6,273E+05	-6,870E+05	2,310E-10
LIVE	-1,705E-12	3,133E-12	1,198E+04	1,022E+05	-9,950E+04	5,184E-11
DERVX	8,486E+04	2,016E+04	3,922E-11	5,198E+04	2,189E+05	6,882E+05
DERVY	2,027E+04	8,472E+04	1,153E-11	2,180E+05	5,192E+04	8,754E+05
SISMOX	1,347E+04	3,199E+03	6,226E-12	8,250E+03	3,474E+04	1,092E+05
SISMOY	3,217E+03	1,345E+04	1,830E-12	3,461E+04	8,241E+03	1,389E+05
UMBRALX	4,835E+03	1,133E+03	2,235E-12	2,922E+03	1,247E+04	3,912E+04
UMBRALY	1,139E+03	4,747E+03	6,423E-13	1,222E+04	2,918E+03	4,905E+04

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 11

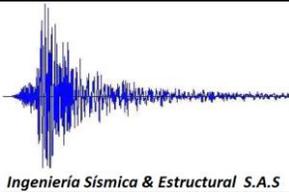
STORY FORCES

STORY	LOAD	P	VX	VY	T	MX	MY
VIGAS AULA	DERVX	3,370E-11	2,917E+04	7,322E+03	3,372E+05	1,172E+03	4,668E+03
VIGAS	DERVX	3,922E-11	8,486E+04	2,016E+04	6,882E+05	5,198E+04	2,189E+05
VIGAS AULA	DERVY	8,384E-12	5,581E+03	2,594E+04	2,324E+05	4,150E+03	8,929E+02
VIGAS	DERVY	1,153E-11	2,027E+04	8,472E+04	8,754E+05	2,180E+05	5,192E+04
VIGAS AULA	SISMOX	5,350E-12	4,631E+03	1,162E+03	5,353E+04	1,860E+02	7,409E+02
VIGAS	SISMOX	6,226E-12	1,347E+04	3,199E+03	1,092E+05	8,250E+03	3,474E+04
VIGAS AULA	SISMOY	1,331E-12	8,858E+02	4,117E+03	3,688E+04	6,587E+02	1,417E+02
VIGAS	SISMOY	1,830E-12	3,217E+03	1,345E+04	1,389E+05	3,461E+04	8,241E+03
VIGAS AULA	UMBRALX	1,920E-12	1,661E+03	4,118E+02	1,918E+04	6,589E+01	2,658E+02
VIGAS	UMBRALX	2,235E-12	4,835E+03	1,133E+03	3,912E+04	2,922E+03	1,247E+04
VIGAS AULA	UMBRALY	4,705E-13	3,122E+02	1,453E+03	1,299E+04	2,325E+02	4,996E+01
VIGAS	UMBRALY	6,423E-13	1,139E+03	4,747E+03	4,905E+04	1,222E+04	2,918E+03

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 12

STORY DRIFTS

STORY	DIRECTION	LOAD	MAX DRIFT
VIGAS AULA	X	DERVX	1/450
VIGAS	X	DERVX	1/627
VIGAS AULA	Y	DERVY	1/482
VIGAS	Y	DERVY	1/677
VIGAS AULA	X	SISMOX	1/2834
VIGAS	X	SISMOX	1/3948
VIGAS AULA	Y	SISMOY	1/3036
VIGAS	Y	SISMOY	1/4262
VIGAS AULA	X	UMBRALX	1/7906
VIGAS	X	UMBRALX	1/11015
VIGAS AULA	Y	UMBRALY	1/8611
VIGAS	Y	UMBRALY	1/12090



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**11.1.2.4 VERIFICACIÓN DEL CORTANTE BASAL**

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m julio 31, 2013 16:27 PAGE 10

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	-5,230E-12	1,782E-11	8,303E+04	6,273E+05	-6,870E+05	2,310E-10
LIVE	-1,705E-12	3,133E-12	1,198E+04	1,022E+05	-9,950E+04	5,184E-11
DERVX	<b>4,688E+04</b>	1,114E+04	2,167E-11	2,872E+04	1,209E+05	3,802E+05
DERVY	1,114E+04	<b>4,655E+04</b>	6,336E-12	1,198E+05	2,853E+04	4,810E+05
SISMOX	7,442E+03	1,768E+03	3,440E-12	4,558E+03	1,919E+04	6,035E+04
SISMOY	1,768E+03	7,388E+03	1,006E-12	1,902E+04	4,528E+03	7,634E+04
UMBRALX	2,671E+03	6,259E+02	1,235E-12	1,614E+03	6,889E+03	2,161E+04
UMBRALY	6,259E+02	2,608E+03	3,529E-13	6,713E+03	1,604E+03	2,695E+04

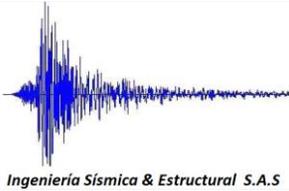
Del espectro de Diseño obtenido en 9.1.7. Amenaza Sísmica, se obtiene el valor de la máxima Aceleración Horizontal (Sa), el cual es igual a 1.1328\*g. Con base a este parámetro y a la masa total de la edificación se hallan las fuerzas sísmicas horizontales equivalentes, y por ende se halla el cortante sísmico en la base.

$$V_s = S_a * g * M$$

$$V_s = 1.1328 * 83030 \text{ kgf} = 94056.384 \text{ kgf} = 922.378 \text{ KN}$$

**TABLA 58. COMPROBACIÓN CORTANTE BASAL PARA REFORZAMIENTO**

CORTANTE SÍSMICO EN LA BASE	
<b>BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ</b>	
Coeficiente de disipación de energía	
Pórticos de concreto de reforzado DES	<b>MULTIPLICADOR Ex</b>
R' = 4,725 NSR-10, art.A.10.2.4.2	
R = 6,3 NSR-10, art.A.3.3.3	3,758 = 9.81/R*FD
Ro = 7	0,383 = 1/R*FD
fp = 0,9	
fa = 1	<b>MULTIPLICADOR Ey</b>
fr = 1	3,779 = 9.81/R*FD
	0,385 = 1/R*FD
Periodo fundamental aproximado (ec.A.4.2-3)	
Ta = 0,1728 s	
Ct = 0,047 Tabla A.4.2-1	
h = 4,25	
α = 0,9 Tabla A.4.2-1	
Cortante sísmico en la base - estático (ec.A.4.3-1)	
Vs = 922,38 kN	
Sa = 1,133	
g = 9,81 m/s <sup>2</sup>	
M = 83002 kg	
Cortante sísmico en la base - dinámico mFD*Vs/Vd=FD>1 (art.A.5.4.5)	
Vdx = 459,74 kN	FD= 1,81
Vdy = 456,5 kN	FD= 1,82
Estructura regular mFD= 0,8	
Estructura irregular mFD= 0,9 <b>OK</b>	



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 123

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

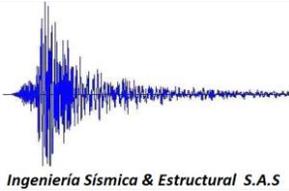
BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ Units:Kgf-m PAGE 10

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	-5,230E-12	1,782E-11	8,303E+04	6,273E+05	-6,870E+05	2,310E-10
LIVE	-1,705E-12	3,133E-12	1,198E+04	1,022E+05	-9,950E+04	5,184E-11
DERVX	<b>8,486E+04</b>	2,016E+04	3,922E-11	5,198E+04	2,189E+05	6,882E+05
DERVY	2,027E+04	<b>8,472E+04</b>	1,153E-11	2,180E+05	5,192E+04	8,754E+05
SISMOX	1,347E+04	3,199E+03	6,226E-12	8,250E+03	3,474E+04	1,092E+05
SISMOY	3,217E+03	1,345E+04	1,830E-12	3,461E+04	8,241E+03	1,389E+05
UMBRALX	4,835E+03	1,133E+03	2,235E-12	2,922E+03	1,247E+04	3,912E+04
UMBRALY	1,139E+03	4,747E+03	6,423E-13	1,222E+04	2,918E+03	4,905E+04

**TABLA 59. COMPROBACIÓN CORTANTE BASAL PARA REFORZAMIENTO**

<b>CORTANTE SÍSMICO EN LA BASE</b>	
<b>BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ</b>	
Coeficiente de disipacion de energía	
Pórticos de concreto de reforzado DES	<b>MULTIPLICADOR Ex</b>
$R' = 4,725$ NSR-10, art.A.10.2.4.2	
$R = 6,3$ NSR-10, art.A.3.3.3	$2,076 = 9.81/R*FD$
$R_o = 7$	$0,212 = 1/R*FD$
$f_p = 0,9$	
$f_a = 1$	<b>MULTIPLICADOR Ey</b>
$f_r = 1$	$2,076 = 9.81/R*FD$
	$0,212 = 1/R*FD$
Periodo fundamental aproximado (ec.A.4.2-3)	
$T_a = 0,1728$ s	
$C_t = 0,047$ Tabla A.4.2-1	
$h = 4,25$	
$\alpha = 0,9$ Tabla A.4.2-1	
Cortante sísmico en la base - estático (ec.A.4.3-1)	
$V_s = 922,38$ kN	
$S_a = 1,133$	
$g = 9,81$ m/s <sup>2</sup>	
$M = 83002$ kg	
Cortante sísmico en la base - dinámico $m_{FD} * V_s / V_d = FD > 1$ (art.A.5.4.5)	
$V_{dx} = 832,19$ kN $FD = 1,00$	
$V_{dy} = 830,82$ kN $FD = 1,00$	
Estructura regular $m_{FD} = 0,8$	
Estructura irregular $m_{FD} = 0,9$ <b>OK</b>	



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 124

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

#### 11.1.2.5 CHEQUEO DERIVAS

TABLA 60. CHEQUEO DE DERIVAS PARA REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Nivel	Item	Carga	Punto	X	Y	Z	Deriva X	Deriva Y	Indice Flexibilidad
N+2.685	Max Drift X	DERVX	14	0	13,17	2,69	0,22%		0,22
N+2.685	Max Drift Y	DERVX	18	4,2	17,57	2,69		0,10%	0,10
N+2.685	Max Drift X	DERVY	14	0	13,17	2,69	0,05%		0,05
N+2.685	Max Drift Y	DERVY	18	4,2	17,57	2,69		0,21%	0,21
N+2.525	Max Drift X	DERVX	14	0	13,17	2,53	0,16%		0,16
N+2.525	Max Drift Y	DERVX	18	4,2	17,57	2,53		0,07%	0,07
N+2.525	Max Drift X	DERVY	14	0	13,17	2,53	0,04%		0,04
N+2.525	Max Drift Y	DERVY	18	4,2	17,57	2,53		0,15%	0,15

DERIVA MAX = 1%

Como se aprecia la deriva máxima para la edificación es del 0,21%, así se satisfacen los requerimientos de la NSR-10.

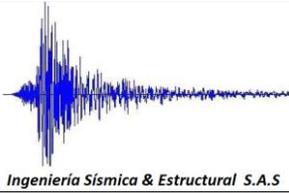
Se realizó el chequeo de derivas usando el espectro para el umbral de daño, a continuación se presentan los resultados de dicho chequeo:

TABLA 61. CHEQUEO DE DERIVAS PARA EL UMBRAL DE DAÑO - REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Nivel	Item	Carga	Punto	X	Y	Z	Deriva X	Deriva Y	Indice Flexibilidad
N+2.685	Max Drift X	UMBRALX	14	0	13,17	2,69	0,01%		0,03
N+2.685	Max Drift Y	UMBRALX	18	4,2	17,57	2,69		0,01%	0,01
N+2.685	Max Drift X	UMBRALY	14	0	13,17	2,69	0,00%		0,01
N+2.685	Max Drift Y	UMBRALY	18	4,2	17,57	2,69		0,01%	0,03
N+2.525	Max Drift X	UMBRALX	14	0	13,17	2,53	0,01%		0,02
N+2.525	Max Drift Y	UMBRALX	18	4,2	17,57	2,53		0,00%	0,01
N+2.525	Max Drift X	UMBRALY	14	0	13,17	2,53	0,00%		0,01
N+2.525	Max Drift Y	UMBRALY	18	4,2	17,57	2,53		0,01%	0,02

DERIVA MAX = 0,4%

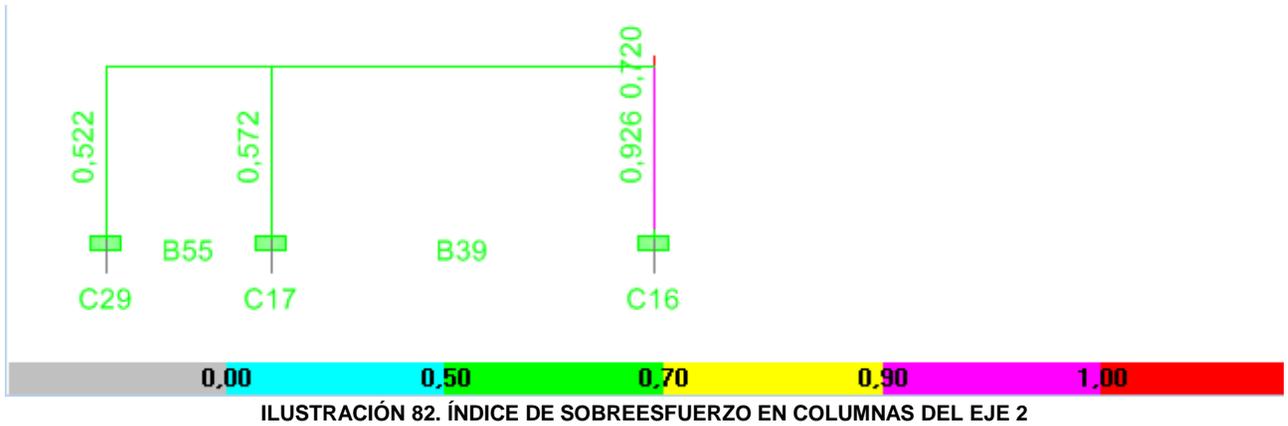
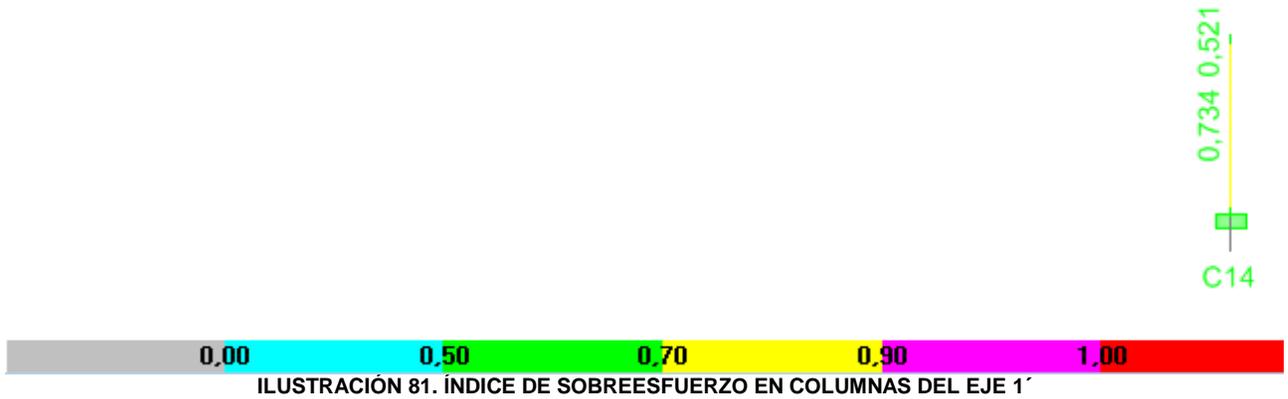
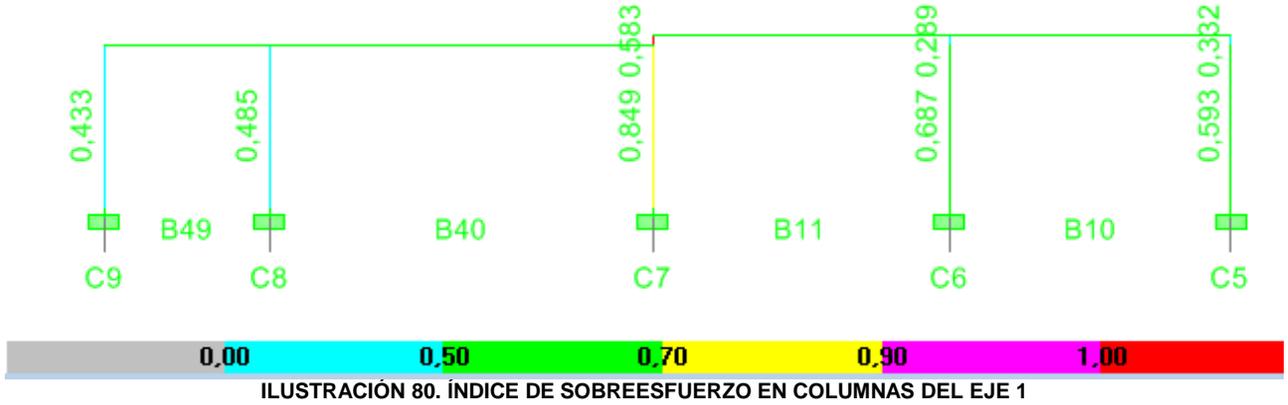
Como se aprecia la deriva máxima para la edificación es del 0.01% la cual es inferior al 0.4% exigido por la NSR-10 y por lo tanto la estructura satisface los requerimientos de deriva para la condición de umbral de daño.

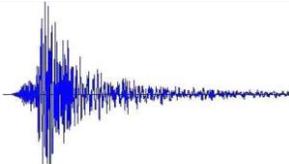


BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

11.1.2.6 DISEÑO ESTRUCTURAL

DISEÑO DE COLUMNAS





BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

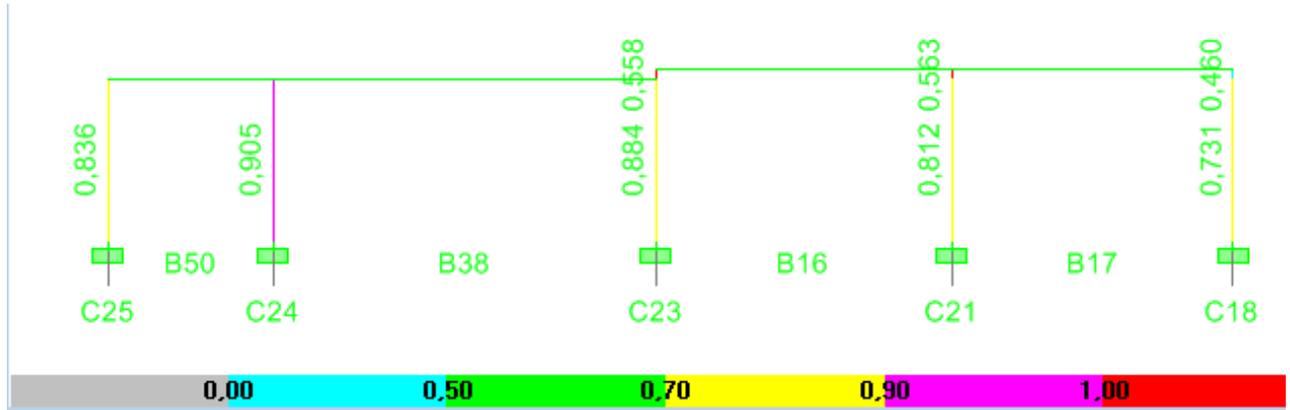


ILUSTRACIÓN 83. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 3

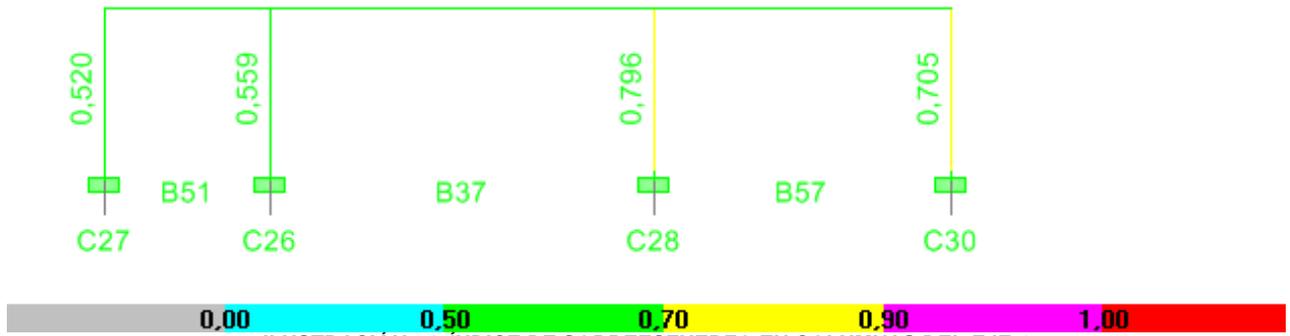
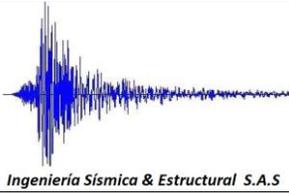


ILUSTRACIÓN 84. ÍNDICE DE SOBRESFUERZO EN COLUMNAS DEL EJE 4



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

DISEÑO DE VIGAS

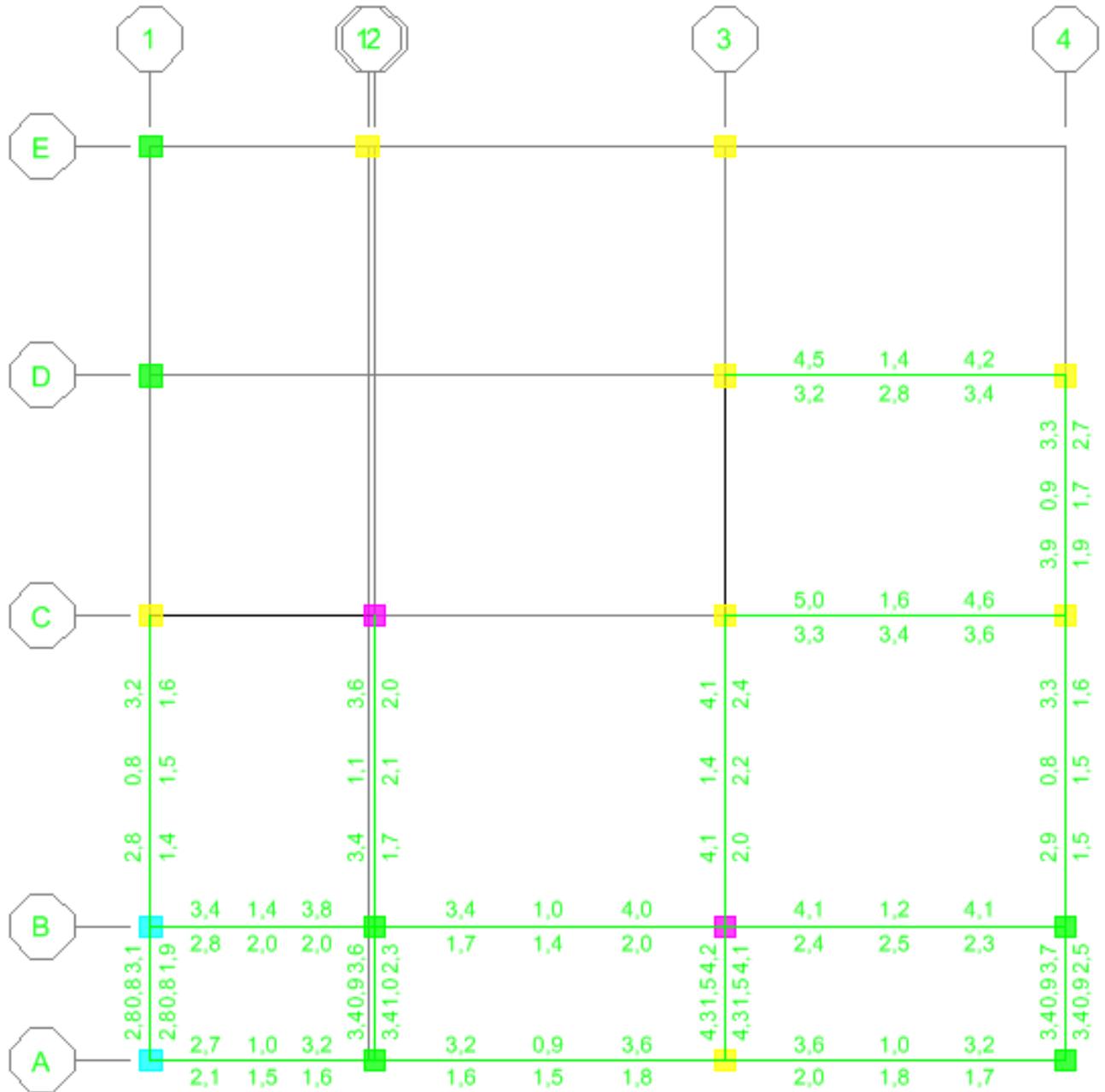
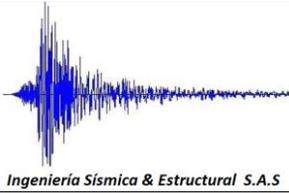


ILUSTRACIÓN 85. REFUERZO REQUERIDO EN VIGAS N+2.53



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

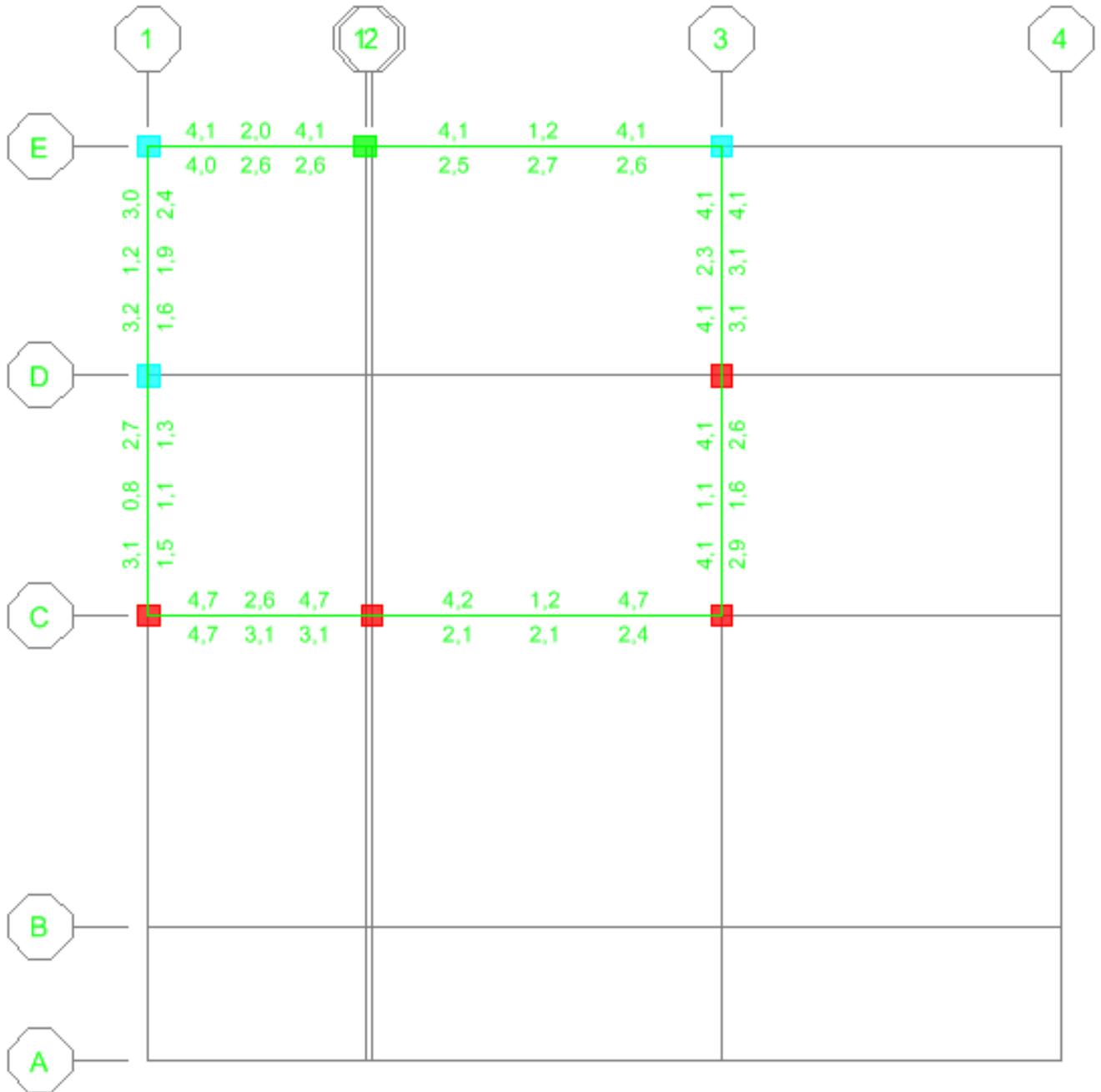
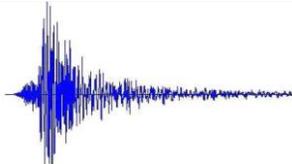


ILUSTRACIÓN 86. REFUERZO REQUERIDO EN VIGAS N+2.69



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

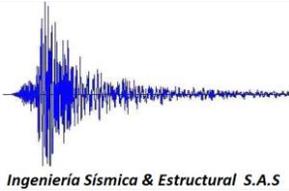
Pág: 129

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

# **ANEXO 1: PRESUPUESTO, CANTIDADES DE OBRA Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**NOTA: ESTE PRESUPUESTO SOLO INCLUYE COMPONENTES ESTRUCTURALES**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 130

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

# 12. ANEXO 1 : PRESUPUESTO, CANTIDADES DE OBRA Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

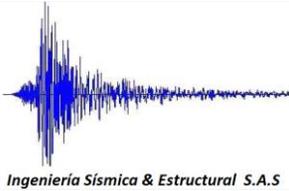
## PRESUPUESTO DE OBRA PARA REFORZAMIENTO

<b>PROYECTO:</b>		ESTUDIO DE SUELOS, PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA BIBLIOTECA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE ACANDÍ (CHOCÓ)					
<b>MUNICIPIO:</b>		ACANDÍ					
<b>DEPARTAMENTO:</b>		CHOCÓ					
No	ITEM-CÓDIGO	Cubs	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNIT	VR. TOTAL
<b>1. PRELIMINARES</b>							
							<b>\$ 826.642,20</b>
1.1	ITE038		Localización, Trazado y Replanteo	M2	263,00	\$ 2.913,00	\$ 766.119,00
1.2	ITE044		Limpieza y Descapote Manual más retiro	M2	21,60	\$ 2.802,00	\$ 60.523,20
<b>2. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LLENOS</b>							
							<b>\$ 167.169,22</b>
2.1	ITE024		Excavación tierra a mano	M3	9,17	\$ 12.035,00	\$ 110.365,88
2.2	ITE043		Relleno Material de Sitio Manual	M3	7,30	\$ 7.780,00	\$ 56.803,34
<b>3. CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>							
							<b>\$ 11.299.675,72</b>
3.1	ITE028		Corte con disco en concreto	ML	136,00	\$ 4.607,00	\$ 626.552,00
3.2	ITE025		Corte con disco muros a ambos lados	ML	120,83	\$ 7.337,00	\$ 886.529,71
3.3	ITE026		Corte de baldosa existente	ML	136,00	\$ 5.916,00	\$ 804.576,00
3.4	ITE035		Demolición Piso Baldosa+Mortero	M2	66,37	\$ 2.675,00	\$ 177.529,85
3.5	ITE027		Demolición placa de contrapiso de concreto (con acarreo)	M2	66,37	\$ 2.802,00	\$ 185.958,37
3.6	ITE061		Demolición Vigueta de Concreto	ML	17,96	\$ 1.822,00	\$ 32.723,12
3.7	ITE034		Demolición Mampostería	M2	8,45	\$ 8.568,00	\$ 72.416,74
3.8	ITE003		Demolición Revoque y/o enchape (con acarreo)	M2	474,46	\$ 3.678,00	\$ 1.745.052,11
3.9	ITE058		Demolición Viga de cimentación de concreto	M3	0,46	\$ 133.057,00	\$ 61.206,22
3.10	ITE030		Escarificación	M2	200,89	\$ 14.532,00	\$ 2.919.374,17
3.11	ITE004		Retiro de escombros	M3	223,82	\$ 16.923,00	\$ 3.787.757,42
<b>4. CONCRETO</b>							
							<b>\$ 15.019.575,35</b>
4.1	ITE008		Placa de contrapiso en concreto de 3000 PSI E=0,1 m	M2	65,28	\$ 42.032,00	\$ 2.743.848,96
4.2	ITE046		Viga de Cimentación de concreto de 3000 PSI	M3	1,02	\$ 478.980,00	\$ 487.984,82
4.3	ITE047		Solado de limpieza e=5 cm concreto simple de 2000 PSI	M2	4,40	\$ 15.915,00	\$ 69.962,34
4.4	ITE052		Zapata de concreto de 3000 PSI	M3	0,30	\$ 328.066,00	\$ 98.419,80
4.5	ITE007		Columna de concreto de 3000 PSI	M3	6,90	\$ 719.314,00	\$ 4.960.547,59
4.6	ITE006		Viga Aérea de concreto de 3000 PSI	M3	10,19	\$ 653.584,00	\$ 6.658.811,83
<b>5. ACEROS Y ANCLAJES</b>							
							<b>\$ 65.423.752,01</b>
5.1	ITE012		Acero de refuerzo Fy=60000 PSI	KG	4.607,11	\$ 2.855,00	\$ 13.153.294,60
5.2	ITE013		Malla Electrosoldada (Incluye Anclajes)	KG	495,99	\$ 3.496,00	\$ 1.733.993,42
5.3	ITE014		Anclaje Acero 3/8" - Perf. 1/2"	PUNTO	3.596,00	\$ 12.552,00	\$ 45.136.992,00
5.4	ITE015		Anclaje Acero 3/4" - Perf. 7/8"	PUNTO	272,00	\$ 19.851,00	\$ 5.399.472,00
<b>6. MUROS Y ACABADOS</b>							
							<b>\$ 15.008.134,08</b>
6.1	ITE005		Revoque estructural e=4cm	M2	479,50	\$ 17.798,00	\$ 8.534.141,00
6.2	ITE057		Muro en ladrillo tolete común	M2	29,77	\$ 30.434,00	\$ 906.068,87
6.3	ITE023		Revoque, incluye filos y dilataciones	M2	283,23	\$ 19.659,00	\$ 5.567.924,21
<b>7. PISOS</b>							
							<b>\$ 2.843.139,84</b>
7.1	ITE045		Reposición Baldosa, Incluye mortero de nivelación	M2	65,28	\$ 43.553,00	\$ 2.843.139,84
<b>8. ASEO Y LIMPIEZA</b>							
							<b>\$ 395.815,00</b>
8.1	ITE033		Aseo y Limpieza General	M2	263,00	\$ 1.505,00	\$ 395.815,00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>							<b>\$ 110.983.903,42</b>
					30%		<b>\$ 33.295.171,02</b>
<b>TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)</b>							<b>\$ 144.279.074,44</b>
					30%		<b>\$ 43.283.722,33</b>
<b>TOTAL</b>							<b>\$ 187.562.796,77</b>

**OBSERVACIONES:**

1. Para la elaboración del presupuesto no se tiene en cuenta los ítems como acabados de muros (estucos, pinturas y enchapes), tampoco los enchapes de baños ni cuarto de ropas ni elementos de instalaciones hidráulicas, eléctricas ni sanitarias y en general obra blanca que hace parte de los acabados finales debido a que no hace parte del alcance del reforzamiento estructural.

**NOTA: ESTE PRESUPUESTO SOLO INCLUYE COMPONENTES ESTRUCTURALES.**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 131

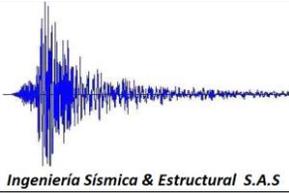
De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**CANTIDADES DE OBRA PARA REFORZAMIENTO**

**VIGAS**

VIGA EXISTENTE TIPO 1				
<b>CONCRETO (m<sup>3</sup>)</b>				
Sección Inicial	0,25	Área (m <sup>2</sup> )	0,0875	
	0,35			
Sección Escarificada	0,15	Área (m <sup>2</sup> )	0,0525	
	0,35			
Sección Final	0,3	Área (m <sup>2</sup> )	0,135	
	0,45			
L (m)	87,66			
Total (m <sup>3</sup> )	7,23195			
<b>ACERO (kg)</b>				
<b>Varilla Longitudinal</b>	<b>#4</b>	<b>#5</b>	<b>#6</b>	<b>#7</b>
Masa (kg/m)	0,994	1,552	2,235	3,042
L (m)	0	611,15	0	0
<b>Total Varillas (kg)</b>	<b>0</b>	<b>948,5048</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>
<b>Varilla Transversal</b>	<b>#3</b>			
# Estribos	864			
Masa (kg/m)	0,560			
L (m)	1,22			
<b>Total (kg)</b>	<b>590,28</b>			
<b>Conector de Cortante</b>	<b>#3</b>			
# C.C.	864			
Masa (kg/m)	0,560			
L (m)	0,23			
<b>Total (kg)</b>	<b>111,28</b>			
<b>Total (kg)</b>	<b>1650,0728</b>			



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

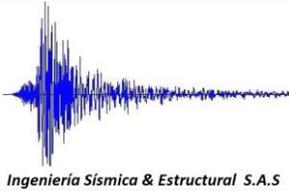
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 132

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

VIGA NUEVA TIPO 1				
<b>CONCRETO (m<sup>3</sup>)</b>				
Sección Inicial	0	Área (m <sup>2</sup> )	0	
	0			
Sección Escarificada	0	Área (m <sup>2</sup> )	0	
	0			
Sección Final	0,3	Área (m <sup>2</sup> )	0,12	
	0,4			
L (m)	17,56			
Total (m <sup>3</sup> )	2,1072			
<b>ACERO (kg)</b>				
<b>Varilla Longitudinal</b>	<b>#4</b>	<b>#5</b>	<b>#6</b>	<b>#7</b>
Masa (kg/m)	0,994	1,552	2,235	3,042
L (m)	0	0	174	0
<b>Total Varillas (kg)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>388,89</b>	<b>0</b>
<b>Varilla Transversal</b>	<b>#3</b>			
# Estribos	146			
Masa (kg/m)	0,560			
L (m)	1,2			
<b>Total (kg)</b>	<b>98,11</b>			
<b>Conector de Cortante</b>	<b>N/A</b>			
# C.C.	0			
Masa (kg/m)	NO HAY VARILLA			
L (m)	0			
<b>Total (kg)</b>	<b>0,00</b>			
<b>Total (kg)</b>	<b>487,002</b>			



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

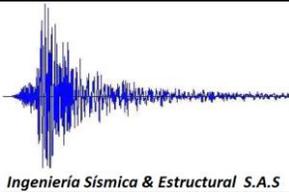
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 133

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

VIGA NUEVA TIPO 2				
CONCRETO (m <sup>3</sup> )				
Sección Inicial	0	Área (m <sup>2</sup> )	0	
	0			
Sección Escarificada	0	Área (m <sup>2</sup> )	0	
	0			
Sección Final	0,25	Área (m <sup>2</sup> )	0,075	
	0,3			
L (m)	11,32			
Total (m <sup>3</sup> )	0,849			
ACERO (kg)				
Varilla Longitudinal	#4	#5	#6	#7
Masa (kg/m)	0,994	1,552	2,235	3,042
L (m)	0	50,88	0	0
Total Varillas (kg)	0	78,96576	0,00	0
Varilla Transversal	#3			
# Estribos	86			
Masa (kg/m)	0,560			
L (m)	0,9			
Total (kg)	43,34			
Conector de Cortante	N/A			
# C.C.	0			
Masa (kg/m)	NO HAY VARILLA			
L (m)	0			
Total (kg)	0,00			
Total (kg)		122,30976		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 134

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

CONCRETO (m <sup>3</sup> )		ACERO (kg)		LONGITUD TOTAL VIGAS (m)	
Total (m <sup>3</sup> )	10,2	Total (kg)	2259,4	Total (m)	116,5

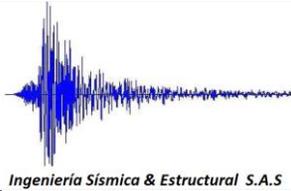
ANCLAJES (UND)		
	Anclajes #3	Total
Viga Existente Tipo 1	2592	2592,000
Total (UND)		2592,00

DEMOLICIÓN REVOQUE (m <sup>2</sup> )				
	L (m)	An (m)	# Caras	Total
Viga Existente Tipo 1	87,66	0,25	1	21,915
	87,66	0,35	2	61,362
A (m <sup>2</sup> )				83,28

REVOQUE (m <sup>2</sup> )				
	L (m)	An (m)	# Caras	Total
Viga Existente Tipo 1	87,66	0,3	1	26,298
	87,66	0,45	2	78,894
Viga Nueva Tipo 1	17,56	0,3	1	5,268
	17,56	0,4	2	14,048
Viga Nueva Tipo 2	11,32	0,25	1	2,830
	11,32	0,3	2	6,792
A (m <sup>2</sup> )				134,13

ESCARIFICACIÓN (m <sup>2</sup> )				
	L (m)	An (m)	# Caras	Total
Vigas	87,7	0,3	2	52,596
	87,7	0,45	2	78,894
TOTAL (m <sup>2</sup> )				131,49

DEMOLICIÓN VIGUETA (m <sup>3</sup> )						
Recolección de Datos				Operación	Subtotal (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Eje	Dimensiones					
	Ancho (m)	Alto (m)	Largo (m)			
A	0,12	0,2	17,96	Ancho x Largo x Alto	0,43	0,43



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

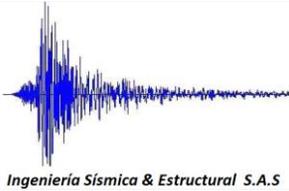
Pág: 135

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## COLUMNAS

COLUMNA TIPO 1 EJES A Y B				
<b>CONCRETO (m<sup>3</sup>)</b>				
Sección Inicial	0,31	Área (m <sup>2</sup> )	0,0961	
	0,31			
Sección Escarificada	0,2	Área (m <sup>2</sup> )	0,04	
	0,2			
Sección Final	0,4	Área (m <sup>2</sup> )	0,16	
	0,4			
L (m)	3,25			
Subtotal (m <sup>3</sup> )	0,39			
N° Elementos	8			
Total (m <sup>3</sup> )	3,12			
<b>ACERO (kg)</b>				
Varilla Longitudinal	#4	#5	#6	#7
Masa (kg/m)	0,994	1,552	2,235	3,042
L (m)	0	0	316,8	0
Total Varillas (kg)	0	0	708,048	0
Varilla Transversal	#3			
# Estribos	29			
Masa (kg/m)	0,560			
L (m)	1,48			
N° Elementos	8			
Total (kg)	192,28			
Conector de Cortante	#3		Conector de Cortante	#3
# C.C.	29		# C.C.	29
Masa (kg/m)	0,560		Masa (kg/m)	0,560
L (m)	0,23		L (m)	0,23
N° Elementos	8		N° Elementos	8
Total (kg)	29,88		Total (kg)	29,88
Total (kg)	960,09			



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

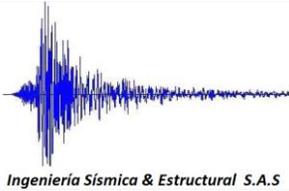
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 136

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

COLUMNA TIPO 1 EJES C, D Y E				
<b>CONCRETO (m<sup>3</sup>)</b>				
<b>Sección Inicial</b>	0,31	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>		0,0961
	0,31			
<b>Sección Escarificada</b>	0,22	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>		0,044
	0,2			
<b>Sección Final</b>	0,4	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>		0,16
	0,4			
<b>L (m)</b>	3,33			
<b>Subtotal (m<sup>3</sup>)</b>	0,38628			
<b>N° Elementos</b>	9			
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	3,47652			
<b>ACERO (kg)</b>				
<b>Varilla Longitudinal</b>	<b>#4</b>	<b>#5</b>	<b>#6</b>	<b>#7</b>
<b>Masa (kg/m)</b>	0,994	1,552	2,235	3,042
<b>L (m)</b>	0	0	362,16	0
<b>Total Varillas (kg)</b>	0	0	809,428	0
<b>Varilla Transversal</b>	#3			
<b># Estribos</b>	30			
<b>Masa (kg/m)</b>	0,560			
<b>L (m)</b>	1,48			
<b>N° Elementos</b>	9			
<b>Total (kg)</b>	223,78			
<b>Conector de Cortante</b>	#3			#3
<b># C.C.</b>	30			30
<b>Masa (kg/m)</b>	0,560			0,560
<b>L (m)</b>	0,23			0,23
<b>N° Elementos</b>	9			9
<b>Total (kg)</b>	34,78			34,78
<b>Total (kg)</b>	1102,76			



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

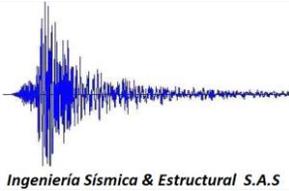
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 137

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

COLUMNA NUEVA TIPO 1				
<b>CONCRETO (m<sup>3</sup>)</b>				
<b>Sección Inicial</b>	0	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	0	
	0			
<b>Sección Escarificada</b>	0	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	0	
	0			
<b>Sección Final</b>	0,3	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	0,09	
	0,3			
<b>L (m)</b>	3,33			
<b>Subtotal (m<sup>3</sup>)</b>	0,2997			
<b>N° Elementos</b>	1			
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	0,2997			
<b>ACERO (kg)</b>				
<b>Varilla Longitudinal</b>	<b>#4</b>	<b>#5</b>	<b>#6</b>	<b>#7</b>
<b>Masa (kg/m)</b>	0,994	1,552	2,235	3,042
<b>L (m)</b>	20,12	20,12	0	0
<b>Total Varillas (kg)</b>	19,99928	31,22624	0,000	0
<b>Varilla Transversal</b>	<b>#3</b>			
<b># Estribos</b>	30			
<b>Masa (kg/m)</b>	0,560			
<b>L (m)</b>	1,2			
<b>N° Elementos</b>	1			
<b>Total (kg)</b>	20,16			
<b>Conector de Cortante</b>	0		<b>Conector de Cortante</b>	0
<b># C.C.</b>	0		<b># C.C.</b>	0
<b>Masa (kg/m)</b>	NO HAY VARILLA		<b>Masa (kg/m)</b>	NO HAY VARILLA
<b>L (m)</b>	0		<b>L (m)</b>	0
<b>N° Elementos</b>	0		<b>N° Elementos</b>	0
<b>Total (kg)</b>	0,00		<b>Total (kg)</b>	0,00
<b>Total (kg)</b>	71,39			



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 138

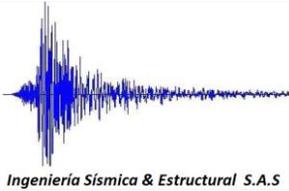
De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

CONCRETO (m <sup>3</sup> )		ACERO (kg)		LONGITUD TOTAL COLUMNAS (m)	
Total (m <sup>3</sup> )	6,9	Total (kg)	2134,2	Total (m)	56,0

ANCLAJES (UND)									
	Anclajes #3	Total#3	Anclajes #4	Total#4	Anclajes #5	Total#5	Anclajes #6	Total#6	
Columnas Tipo 1	1004	1004	0	0	0	0	272	272	
	<b>Total (UND)</b>	1004,000		0,000		0,000		272,000	

DEMOLICIÓN REVOQUE (m <sup>2</sup> )				
	L (m)	An (m)	# Caras	Total
Columna	56,0	0,31	4	69,403
			<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>69,40</b>
REVOQUE (m <sup>2</sup> )				
	L (m)	An (m)	# Caras	Total
Columna	56,0	0,4	4	89,552
			<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>89,55</b>
ESCARIFICACIÓN (m <sup>2</sup> )				
	L (m)	An (m)	# Caras	Total
Columna	56,0	0,31	4	69,403
			<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>69,40</b>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 139

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**MUROS**

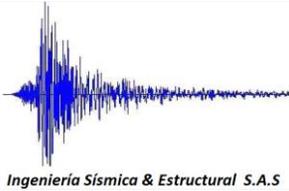
MURO (m <sup>2</sup> )										
ÁREA MUROS (m <sup>2</sup> )				ÁREA VANOS (m <sup>2</sup> )			ÁREA PUERTAS (m <sup>2</sup> )			TOTAL (m <sup>2</sup> )
	L (m)	hp (m)	TOTAL	L (m)	h (m)	TOTAL	L (m)	h (m)	TOTAL	
Piso 1	114,94	2,5	287,35	26,69	1,2	32,03	12,14	2,20	26,71	228,61
Culata	17,4	1,28	11,14	0	0	0,00	0	0,00	0,00	11,14
										<b>239,75</b>

DEMOLICION DE REVOQUE DE MUROS (m <sup>2</sup> )											
ÁREA MUROS (m <sup>2</sup> )				ÁREA VANOS (m <sup>2</sup> )			ÁREA PUERTAS (m <sup>2</sup> )			CARAS	DEMOLICIÓN (m <sup>2</sup> )
	L (m)	hp (m)	TOTAL	L (m)	h (m)	TOTAL	L (m)	h (m)	TOTAL	# CARAS	
Piso 1 Fachada	68,73	2,5	171,83	21,75	1,2	26,10	4,67	2,20	10,27	1	135,45
Piso 1 Interiores	46,21	2,5	115,53	4,94	1,2	5,93	7,47	2,20	16,43	2	186,33
Culata	17,4	1,28	11,14	0	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
										<b>TOTAL</b>	<b>321,78</b>

MALLA ELECTROSOLDADA 4mm 15x15cm (kg)						
	ÁREA (m <sup>2</sup> )	# CARAS	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	TRASLAPO (m <sup>2</sup> )	MASA (kg/m <sup>2</sup> )	MASA (kg)
Piso 1	228,61	2	457,228	2	1,334	306,97
Culata	11,14	2	22,272	0	1,334	14,86
			<b>TOTAL</b>			<b>321,83</b>

REVOQUE ESTRUCTURAL (m <sup>2</sup> )			
	ÁREA (m <sup>2</sup> )	# CARAS	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
Piso 1	228,61	2	457,228
Culata	11,14	2	22,272
		<b>TOTAL</b>	<b>479,50</b>

CORTE DE MUROS (m)			
	L (m)	# CORTES	TOTAL (m)
Piso 1	2,5	27	67,5
Piso 1	48,21	1	48,21
Culata	1,28	4	5,12
			<b>ÁREA TOTAL (m)</b>
			<b>120,83</b>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 140

De: 205

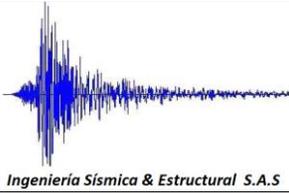
**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>DEMOLICIÓN DE MAMPOSTERÍA (m<sup>2</sup>)</b>				
		<b>L (m)</b>	<b>A (m)</b>	<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Piso 1</b>		67,5	0,05	3,375
<b>Piso 1</b>		48,21	0,1	4,821
<b>Culata</b>		5,12	0,05	0,256
<b>ÁREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>				<b>8,45</b>

<b>GANCHO DE ANCLAJE REVOQUE ESTRUCTURAL (UND)</b>					
	<b>L (m)</b>	<b>SEPARACIÓN (m)</b>	<b>UND.</b>	<b>PESO (kg)</b>	
<b>GANCHOS</b>	0,3	0,2	861	64,575	

<b>CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERÍA (m<sup>2</sup>)</b>										
	<b>ÁREA MUROS (m<sup>2</sup>)</b>			<b>ÁREA VANOS (m<sup>2</sup>)</b>			<b>ÁREA PUERTAS (m<sup>2</sup>)</b>			<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
	<b>L (m)</b>	<b>hp (m)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>L (m)</b>	<b>h (m)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>L (m)</b>	<b>h (m)</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Piso 1</b>	11,32	2,63	29,77	0	0	0,00	0	0,00	0,00	29,77
<b>Culata (Eje 2)</b>	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
										<b>29,77</b>

<b>REVOQUE DE MUROS EN MAMPOSTERÍA (m<sup>2</sup>)</b>										
	<b>ÁREA MUROS (m<sup>2</sup>)</b>			<b>ÁREA VANOS (m<sup>2</sup>)</b>			<b>ÁREA PUERTAS (m<sup>2</sup>)</b>			<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
	<b>L (m)</b>	<b>hp (m)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>L (m)</b>	<b>h (m)</b>	<b>TOTAL</b>	<b>L (m)</b>	<b>h (m)</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>Piso 1</b>	22,64	2,63	59,54	0	0	0,00	0	0,00	0,00	59,54
<b>Culata (Eje 2)</b>	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0,00
										<b>59,54</b>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 141

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

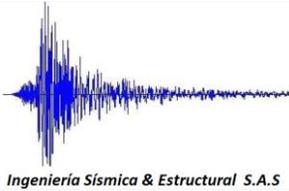
## CIMENTACIÓN

DEMOLICIÓN VIGA DE CIMENTACIÓN (m <sup>3</sup> )								
Viga de Cimentación	Recolección de Datos					Operación	Subtotal (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
	Dimensiones							
	Largo Franja (m)	Ancho (m)	Alto (m)	# Elementos	# Franjas			
Columnas Esquinas	0,1	0,25	0,4	8	2	AxLxHx# Franjasx # Elem.	0,16	<b>0,4600</b>
Columnas de Borde	0,1	0,25	0,4	6	3	AxLxHx# Franjasx # Elem.	0,18	
Columnas Medianeras	0,1	0,25	0,4	3	4	AxLxHx# Franjasx # Elem.	0,12	

EXCAVACIÓN (m <sup>3</sup> )					
	L (m)	Área Columnas	Área Excavación	# Elementos	Total
Excavación Ampliación Columna	0,7	0,0961	0,64	17	6,472
Excavación V.C.	11,3	0	0,15	1	1,698
Excavación Zapata	1,0	0	1	1	1,000
<b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b>					<b>9,17</b>

LLENO (m <sup>3</sup> )					
	L (m)	Área Columnas	Área Excavación	# Elementos	Total
Lleno Ampliación Columna	0,7	0,16	0,64	17	5,712
Lleno V.C.	11,3	0	0,06	1	0,679
Lleno Zapata	1,0	0,09	1	1	0,910
<b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b>					<b>7,30</b>

ZAPATA 1m X 1m X 0,3 m						
Recub(m)=	0,05					
Dimensiones (m)		Separación (m)				Longitud (m)
L <sub>1</sub> =	1	0,2		#4Barras <sub>1</sub>	5	6,5
L <sub>2</sub> =	1	0,2		#4Barras <sub>2</sub>	5	6,5
H=	0,3					
Profundidad (m)	1			# ZAPATAS	1	
				L <sub>#4</sub>	13,00	
Concreto (m <sup>3</sup> )	0,3					



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

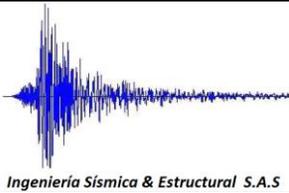
Pág: 142

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

VIGA NUEVA CIMENTACION				
CONCRETO (m <sup>3</sup> )				
Sección Inicial	0	Área (m <sup>2</sup> )	0	
	0			
Sección Escarificada	0	Área (m <sup>2</sup> )	0	
	0			
Sección Final	0,3	Área (m <sup>2</sup> )	0,09	
	0,3			
L (m)	11,32			
Total (m <sup>3</sup> )	1,0188			
ACERO (kg)				
Varilla Longitudinal	#2	#3	#4	#5
Masa (kg/m)	0,250	0,560	0,994	1,552
L (m)	0	0	0	56,48
Total Varillas (kg)	0	0	0,00	88
Varilla Transversal	#3			
# Estribos	86			
Masa (kg/m)	0,560			
L (m)	1			
Total (kg)	48,16			
Conector de Cortante	N/A			
# C.C.	0			
Masa (kg/m)	NO HAY VARILLA			
L (m)	0			
Total (kg)	0,00			
Total (kg)	135,81696			

SOLADO DE LIMPIEZA E= 5 cm (m <sup>2</sup> )				
	Longitud (m)	Ancho (m)	Nº Elementos	Área (m <sup>2</sup> )
Vigas de Cimentación	11,32	0,3	1	3,396
ZAPATA 1m X 1m X 0,3 m	1	1	1	1
			<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>4,40</b>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 143

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**PISOS**

CORTE BALDOSA (m)						
Recolección de Datos				Operación	Subtotal (m)	Total (m)
Elemento	Dimensiones		# Elementos			
	Ancho (m)	Largo (m)				
Columna Medianera	2	2	17	$(2*A+2*L)*\# \text{Elem.}$	136,00	<b>136,00</b>

DEMOLICIÓN BALDOSA+MORTERO (m <sup>2</sup> )							
Recolección de Datos				Área Columna Existente (m <sup>2</sup> )	Operación	Subtotal (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
Elemento	Dimensiones		# Elementos				
	Ancho (m)	Largo (m)					
Columna Medianera	2	2	17	0,0961	$(A*L-\text{Ár. Col. Exist.})*\# \text{Elem}$	66,37	<b>66,37</b>

REPOSICIÓN BALDOSA+MORTERO (m <sup>2</sup> )							
Recolección de Datos				Área Columna Nueva (m <sup>2</sup> )	Operación	Subtotal (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
Elemento	Dimensiones		# Elementos				
	Ancho (m)	Largo (m)					
Columna Medianera	2	2	17	0,16	$(A*L-\text{Ár. Col. Exist.})*\# \text{Elem}$	65,28	<b>65,28</b>

CORTE EN LOSA DE CONTRAPISO (m)						
Recolección de Datos				Operación	Subtotal (m)	Total (m)
Elemento	Dimensiones		# Elementos			
	Ancho (m)	Largo (m)				
Columna Medianera	2	2	17	$(2*A+2*L)*\# \text{Elem.}$	136,00	<b>136,00</b>

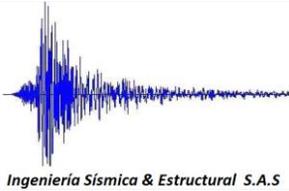
DEMOLICIÓN LOSA DE CONTRAPISO (m <sup>2</sup> )							
Recolección de Datos				Área Columna Nueva (m <sup>2</sup> )	Operación	Subtotal (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
Elemento	Dimensiones		# Elementos				
	Ancho (m)	Largo (m)					
Columna Medianera	2	2	17	0,0961	$(A*L-\text{Ár. Col. Exist.})*\# \text{Elem}$	66,37	<b>66,37</b>

LOSA DE CONTRAPISO E= 10 cm (m <sup>2</sup> )							
Recolección de Datos				Área Columna Nueva (m <sup>2</sup> )	Operación	Subtotal (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
Elemento	Dimensiones		# Elementos				
	Ancho (m)	Largo (m)					
Columna Medianera	2	2	17	0,16	$(A*L-\text{Ár. Col. Exist.})*\# \text{Elem}$	65,28	<b>65,28</b>

MALLA ELECTROSOLDADA (kg)			
	ÁREA (m <sup>2</sup> )	# Parrillas	PESO (kg)
Contrapiso	65,28	2	174,16704
		<b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b>	<b>174,16704</b>



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

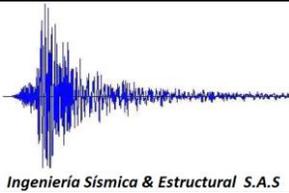
Pág: 144

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
<b>ITE003</b>		<b>Demolición Revoque y/o enchape (con acarreo)</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 3.678,00</b>	
	MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,55	\$ 6.367,57	\$ 3.502,16
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 3.502,16	\$ 175,11
<b>ITE004</b>		<b>Retiro de escombros</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 16.923,00</b>	
	MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,5	\$ 6.367,57	\$ 3.183,78
	MQ0207	VOLQUETA 5 M3	VIAJE	0,28	\$ 48.500,00	\$ 13.580,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 3.183,78	\$ 159,19
<b>ITE005</b>		<b>Revoque estructural e=4cm</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 17.798,00</b>	
	ITE201	Mortero 1:3	M3	0,042	\$ 294.326,73	\$ 12.361,72
	000180	ANTISOL BLANCO UND POR 20 KG	UND	0,0075	\$ 110.000,00	\$ 825,00
	MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,25	\$ 17.298,92	\$ 4.324,73
	MQ0601	ANDAMIO METÁLICO TUBULAR	U/D	0,1	\$ 700,00	\$ 70,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 4.324,73	\$ 216,24
<b>ITE006</b>		<b>Viga Aérea de concreto de 3000 PSI</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 653.584,00</b>	
	ITE101	Concreto 1:2:3 3000 PSI	M3	1,04	\$ 270.383,82	\$ 281.199,18
	MOAG12	MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	HC	11	\$ 23.666,49	\$ 260.331,36
	001046	CUARTÓN DE MADERA 2"x4"x3m	UND	1,5	\$ 10.300,00	\$ 15.450,00
	002294	PUNTILLA 2" CC	LBS	3,8	\$ 2.000,00	\$ 7.600,00
	002556	TABLA PARA FORMALETA 1"x10"x3m	UND	3,5	\$ 8.000,00	\$ 28.000,00
	003170	VARILLON 5cmX3cmX3m	UND	1,6	\$ 2.400,00	\$ 3.840,00
	000111	ALAMBRE NEGRO CALIBRE 18-19	KG	1,5	\$ 3.000,00	\$ 4.500,00
	000180	ANTISOL BLANCO UND POR 20 KG	UND	0,115	\$ 110.000,00	\$ 12.650,00
	001031	SEPAROL DESFORMALETEANTE	KG	2,1	\$ 11.800,00	\$ 24.780,00
	001032	SIKAMENT NS UNX230.0K	KG	0,5	\$ 6.300,00	\$ 3.150,00
	MQ0124	VIBRADOR ELECTRICO O A GASOLINA	DIA	0,1	\$ 32.800,00	\$ 3.280,00
	MQ0601	ANDAMIO METÁLICO TUBULAR	U/D	4	\$ 700,00	\$ 2.800,00
	MQ0502	TACO METALICO EXTENSION DE 2.0M A 3.30MT	DIA	20	\$ 170,00	\$ 3.400,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 260.331,36	\$ 2.603,31
<b>ITE007</b>		<b>Columna de concreto de 3000 PSI</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 719.314,00</b>	
	ITE101	Concreto 1:2:3 3000 PSI	M3	1,04	\$ 270.383,82	\$ 281.199,18
	MOAG13	MANO OBRA ALBANILERIA 3 AYUDANTE-1 OFI	HC	7,6	\$ 30.034,05	\$ 228.258,81
	000180	ANTISOL BLANCO UND POR 20 KG	UND	0,115	\$ 110.000,00	\$ 12.650,00
	001031	SEPAROL DESFORMALETEANTE	KG	2,4	\$ 11.800,00	\$ 28.320,00
	001032	SIKAMENT NS UNX230.0K	KG	0,5	\$ 6.300,00	\$ 3.150,00
	001046	CUARTÓN DE MADERA 2"x4"x3m	UND	5,67	\$ 10.300,00	\$ 58.401,00
	002294	PUNTILLA 2" CC	LBS	8	\$ 2.000,00	\$ 16.000,00
	002556	TABLA PARA FORMALETA 1"x10"x3m	UND	8	\$ 8.000,00	\$ 64.000,00
	003170	VARILLON 5cmX3cmX3m	UND	4,33	\$ 2.400,00	\$ 10.392,00
	000111	ALAMBRE NEGRO CALIBRE 18-19	KG	1,5	\$ 3.000,00	\$ 4.500,00
	MQ0124	VIBRADOR ELECTRICO O A GASOLINA	DIA	0,1	\$ 32.800,00	\$ 3.280,00
	MQ0502	TACO METALICO EXTENSION DE 2.0M A 3.30MT	DIA	24	\$ 170,00	\$ 4.080,00
	MQ0601	ANDAMIO METÁLICO TUBULAR	U/D	4	\$ 700,00	\$ 2.800,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 228.258,81	\$ 2.282,59
<b>ITE008</b>		<b>Placa de contrapiso en concreto de 3000 PSI E=0,1 m</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 42.032,00</b>	
	ITE101	Concreto 1:2:3 3000 PSI	M3	0,105	\$ 270.383,82	\$ 28.390,30
	MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,7	\$ 17.298,92	\$ 12.109,24
	001617	LISTON 1 x4x300	UND	0,335	\$ 1.600,00	\$ 536,00
	002293	PUNTILLA 1,5" CC	LBS	0,05	\$ 2.000,00	\$ 100,00
	MQ0117	REGLA VIBRATORIA 4 M	DIA	0,01	\$ 29.000,00	\$ 290,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 12.109,24	\$ 605,46
<b>ITE012</b>		<b>Acero de refuerzo Fy=60000 PSI</b>	<b>KG</b>		<b>\$ 2.855,00</b>	
	MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,04	\$ 6.367,57	\$ 254,70
	000111	ALAMBRE NEGRO CALIBRE 18-19	KG	0,03	\$ 3.000,00	\$ 90,00
	002458	SEGUETA SIN MARCO	UND	0,03	\$ 2.550,00	\$ 76,50
	003999	ACERO DE 60000 PSI	KG	1,03	\$ 2.350,00	\$ 2.420,50
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 254,70	\$ 12,74
<b>ITE013</b>		<b>Malla Electrosoldada (Incluye Anclajes)</b>	<b>KG</b>		<b>\$ 3.496,00</b>	
	MOAG12	MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,03	\$ 23.666,49	\$ 709,99
	000111	ALAMBRE NEGRO CALIBRE 18-19	KG	0,025	\$ 3.000,00	\$ 75,00
	005307	MALLA ELECTROSOLDADA	KG	1,03	\$ 2.500,00	\$ 2.575,00
	002294	PUNTILLA 2" CC	LBS	0,05	\$ 2.000,00	\$ 100,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 709,99	\$ 35,50
<b>ITE014</b>		<b>Anclaje Acero 3/8" - Perf. 1/2"</b>	<b>PUNTO</b>		<b>\$ 12.552,00</b>	
	MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,14	\$ 17.298,92	\$ 2.421,85
	MOCT01	MANO OBRA CARP. TALLER 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,11	\$ 20.758,70	\$ 2.283,46
	001217	ANCHORFIX-4 SIKA 600CM3	UND	0,04	\$ 92.800,00	\$ 3.712,00
	001401	ACERO 3/8" 60.000 PSI	KG	0,30	\$ 2.330,00	\$ 699,00
	002076	BROCA TUGSTENO ,1/2"-50	UND	0,004	\$ 300.000,00	\$ 1.200,00
	MQ0147	TALADRO PERCUTOR TIPO HILTI	DIA	0,04	\$ 50.000,00	\$ 2.000,00
	MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 4.705,31	\$ 235,27



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

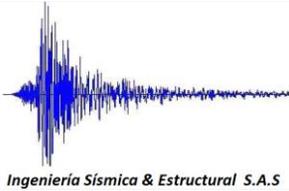
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 145

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

<b>ITE015</b>	<b>Anclaje Acero 3/4" - Perf. 7/8"</b>	<b>PUNTO</b>		<b>\$ 19.851,00</b>	
MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,15	\$ 17.298,92	\$ 2.594,84
MOCT01	MANO OBRA CARP. TALLER 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,16	\$ 20.758,70	\$ 3.321,39
001217	ANCHORFIX-4 SIKA 600CM3	UND	0,04	\$ 92.800,00	\$ 3.712,00
001724	ACERO 3/4" 60.000 PSI	KG	2,20	\$ 2.330,00	\$ 5.126,00
002078	BROCA TUGSTENO ,7/8"-45	UND	0,006	\$ 300.000,00	\$ 1.800,00
MQ0147	TALADRO PERCUTOR TIPO HILTI	DIA	0,06	\$ 50.000,00	\$ 3.000,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 5.916,23	\$ 295,81
<b>ITE023</b>	<b>Revoque, incluye filos y dilataciones</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 19.659,00</b>	
ITE201	Mortero 1:3	M3	0,025	\$ 294.326,73	\$ 7.358,17
MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,7	\$ 17.298,92	\$ 12.109,24
MQ0601	ANDAMIO METÁLICO TUBULAR	U/D	0,1	\$ 700,00	\$ 70,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 12.109,24	\$ 121,09
<b>ITE024</b>	<b>Excavación tierra a mano</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 12.035,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	1,80	\$ 6.367,57	\$ 11.461,62
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 11.461,62	\$ 573,08
<b>ITE025</b>	<b>Corte con disco muros a ambos lados</b>	<b>ML</b>		<b>\$ 7.337,00</b>	
MOAG10	MANO OBRA ALBANILERIA 1 OFICIAL	HH	0,20	\$ 10.931,35	\$ 2.186,27
MQ0360	CORTADORA DE LADRILLO CON DISCO	DIA	0,1	\$ 51.500,00	\$ 5.150,00
<b>ITE026</b>	<b>Corte de baldosa existente</b>	<b>ML</b>		<b>\$ 5.916,00</b>	
MOAG10	MANO OBRA ALBANILERIA 1 OFICIAL	HH	0,07	\$ 10.931,35	\$ 765,19
MQ0360	CORTADORA DE LADRILLO CON DISCO	DIA	0,1	\$ 51.500,00	\$ 5.150,00
<b>ITE027</b>	<b>Demolición placa de contrapiso de concreto (con acarreo)</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 2.802,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,40	\$ 6.367,57	\$ 2.547,03
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	10%	\$ 2.547,03	\$ 254,70
<b>ITE028</b>	<b>Corte con disco en concreto</b>	<b>ML</b>		<b>\$ 4.607,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,07	\$ 6.367,57	\$ 445,73
000944	CINTA DE SEÑALIZACIÓN, INCLUYE POSTE	ML	1,050	\$ 1.084,06	\$ 1.138,26
MQ0116	PULIDORA MANUAL	DIA	0,1	\$ 30.000,00	\$ 3.000,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 445,73	\$ 22,29
<b>ITE030</b>	<b>Escarificación</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 14.532,00</b>	
MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,8	\$ 17.298,92	\$ 13.839,14
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 13.839,14	\$ 691,96
<b>ITE033</b>	<b>Aseo y Limpieza General</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 1.505,00</b>	
MOAG02	MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE	HC	0,04	\$ 12.735,13	\$ 509,41
MQ0207	VOLQUETA 5 M3	VIAJE	0,02	\$ 48.500,00	\$ 970,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 509,41	\$ 25,47
<b>ITE034</b>	<b>Demolición Mampostería</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 8.568,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	1,25	\$ 6.367,57	\$ 7.959,46
MQ0601	ANDAMIO METÁLICO TUBULAR	U/D	0,3	\$ 700,00	\$ 210,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 7.959,46	\$ 397,97
<b>ITE035</b>	<b>Demolición Piso Baldosa+Mortero</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 2.675,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,4	\$ 6.367,57	\$ 2.547,03
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 2.547,03	\$ 127,35
<b>ITE038</b>	<b>Localización, Trazado y Replanteo</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 2.913,00</b>	
MOAG12	MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,08	\$ 23.666,49	\$ 1.893,32
002294	PUNTILLA 2" CC	LBS	0,02	\$ 2.000,00	\$ 40,00
001596	LISTON DE MADERA 2 x2x300	UND	0,11	\$ 3.500,00	\$ 385,00
003843	PIOLA GRUESA	ROL	0,06	\$ 2.500,00	\$ 150,00
003891	MINERAL ROJO	KG	0,05	\$ 7.000,00	\$ 350,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 1.893,32	\$ 94,67
<b>ITE043</b>	<b>Relleno Material de Sitio Manual</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 7.780,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	1,1	\$ 6.367,57	\$ 7.004,32
000214	AGUA	LTS	5	\$ 15,00	\$ 75,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	10%	\$ 7.004,32	\$ 700,43
<b>ITE044</b>	<b>Limpieza y Descapote Manual más retiro</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 2.802,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,4	\$ 6.367,57	\$ 2.547,03
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	10%	\$ 2.547,03	\$ 254,70
<b>ITE045</b>	<b>Reposición Baldosa, Incluye mortero de nivelación</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 43.553,00</b>	
MOAA01	MANO OBRA ALB.ACABADOS 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,800	\$ 19.893,76	\$ 15.915,01
ITE201	Mortero 1:3	M3	0,05	\$ 294.326,73	\$ 14.716,34
000246	BALDOSA	M2	1,100	\$ 10.500,00	\$ 11.550,00
000685	CEMENTO BLANCO NARE	KG	0,500	\$ 1.000,00	\$ 500,00
001863	COLOR MINERAL	KG	0,030	\$ 2.500,00	\$ 75,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 15.915,01	\$ 795,75
<b>ITE046</b>	<b>Viga de Cimentación de concreto de 3000 PSI</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 478.980,00</b>	
MOAG12	MANO OBRA ALBANILERIA 2 AYUDANTE-1 OFI	HC	5,9	\$ 23.666,49	\$ 139.632,27
ITE101	Concreto 1:2:3 3000 PSI	M3	1,05	\$ 270.383,82	\$ 283.903,01
002294	PUNTILLA 2" CC	LBS	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
002556	TABLA PARA FORMALETA 1"x10"x3m	UND	5,5	\$ 8.000,00	\$ 44.000,00
003170	VARILLON 5cmX3cmX3m	UND	2,67	\$ 2.400,00	\$ 6.408,00
MQ0124	VIBRADOR ELECTRICO O A GASOLINA	DIA	0,05	\$ 32.800,00	\$ 1.640,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 139.632,27	\$ 1.396,32



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 146

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

<b>ITE047</b>	<b>Solado de limpieza e=5 cm concreto simple de 2000 PSI</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 15.915,00</b>	
MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	0,3	\$ 17.298,92	\$ 5.189,68
ITE102	Concreto 1:3:5 2000 PSI	M3	0,0501	\$ 208.887,04	\$ 10.465,24
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 5.189,68	\$ 259,48
<b>ITE052</b>	<b>Zapata de concreto de 3000 PSI</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 328.066,00</b>	
MOAG11	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE-1 OFI	HC	2,4	\$ 17.298,92	\$ 41.517,41
ITE101	Concreto 1:2:3 3000 PSI	M3	1,05	\$ 270.383,82	\$ 283.903,01
002294	PUNTILLA 2" CC	LBS	0,2	\$ 2.000,00	\$ 400,00
002556	TABLA PARA FORMAleta 1"x10"x3m	UND	0,1	\$ 8.000,00	\$ 800,00
001046	CUARTÓN DE MADERA 2"X4"X3m	UND	0,1	\$ 10.300,00	\$ 1.030,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 41.517,41	\$ 415,17
<b>ITE058</b>	<b>Demolición Viga de cimentación de concreto</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 133.057,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	2,4	\$ 6.367,57	\$ 15.282,16
MQ0105	COMPRESOR DE DOS MARTILLOS	HRS	1,2	\$ 87.000,00	\$ 104.400,00
MQ0207	VOLQUETA 5 M3	VIAJE	0,26	\$ 48.500,00	\$ 12.610,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 15.282,16	\$ 764,11
<b>ITE057</b>	<b>Muro en ladrillo tolete común</b>	<b>M<sup>2</sup></b>		<b>\$ 30.434,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,6	\$ 6.367,57	\$ 3.820,54
ITE202	Mortero 1:4	M3	0,03	\$ 274.500,97	\$ 8.235,03
001465	LADRILLO TOLETE COMÚN	UND	57	\$ 316,00	\$ 18.012,00
MQ0601	ANDAMIO METÁLICO TUBULAR	U/D	0,25	\$ 700,00	\$ 175,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 3.820,54	\$ 191,03
<b>ITE061</b>	<b>Demolición Vigüeta de Concreto</b>	<b>ML</b>		<b>\$ 1.822,00</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	0,26	\$ 6.367,57	\$ 1.655,57
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	10%	\$ 1.655,57	\$ 165,56
<b>ITE101</b>	<b>Concreto 1:2:3 3000 PSI</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 270.383,82</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	2,5	\$ 6.367,57	\$ 15.918,92
MOAG10	MANO OBRA ALBANILERIA 1 OFICIAL	HH	0,5	\$ 10.931,35	\$ 5.465,68
000687	CEMENTO GRIS SACO POR 50 KG INCLUYE CARGUE, DESCARGUE Y TRANSPORTE	BULTO	7	\$ 24.900,00	\$ 174.300,00
000210	ARENA, INCLUYE CARGUE DESCARGUE Y TRANSPORTE	M3	0,56	\$ 43.700,00	\$ 24.472,00
004844	GRAVILLA DE RÍO INCLUYE CARGUE, DESCARGUE Y TRANSPORTE	M3	0,84	\$ 43.700,00	\$ 36.708,00
000214	AGUA	LTS	180	\$ 15,00	\$ 2.700,00
MQ0112	MEZCLADORA A GASOLINA	DIA	0,3	\$ 32.500,00	\$ 9.750,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 21.384,59	\$ 1.069,23
<b>ITE102</b>	<b>Concreto 1:3:5 2000 PSI</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 208.887,04</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	2,2	\$ 6.367,57	\$ 14.008,65
MOAG10	MANO OBRA ALBANILERIA 1 OFICIAL	HH	0,5	\$ 10.931,35	\$ 5.465,68
000687	CEMENTO GRIS SACO POR 50 KG INCLUYE CARGUE, DESCARGUE Y TRANSPORTE	BULTO	4,5	\$ 24.900,00	\$ 112.050,00
000210	ARENA, INCLUYE CARGUE DESCARGUE Y TRANSPORTE	M3	0,55	\$ 43.700,00	\$ 24.035,00
004844	GRAVILLA DE RÍO INCLUYE CARGUE, DESCARGUE Y TRANSPORTE	M3	0,92	\$ 43.700,00	\$ 40.204,00
000214	AGUA	LTS	160	\$ 15,00	\$ 2.400,00
MQ0112	MEZCLADORA A GASOLINA	DIA	0,3	\$ 32.500,00	\$ 9.750,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	5%	\$ 19.474,32	\$ 973,72
<b>ITE201</b>	<b>Mortero 1:3</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 294.326,73</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	3	\$ 6.367,57	\$ 19.102,70
000687	CEMENTO GRIS SACO POR 50 KG INCLUYE CARGUE, DESCARGUE Y TRANSPORTE	BULTO	9	\$ 24.900,00	\$ 224.100,00
000210	ARENA, INCLUYE CARGUE DESCARGUE Y TRANSPORTE	M3	1,09	\$ 43.700,00	\$ 47.633,00
000214	AGUA	LTS	220	\$ 15,00	\$ 3.300,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 19.102,70	\$ 191,03
<b>ITE202</b>	<b>Mortero 1:4</b>	<b>M<sup>3</sup></b>		<b>\$ 274.500,97</b>	
MOAG01	MANO OBRA ALBANILERIA 1 AYUDANTE	HH	4	\$ 6.367,57	\$ 25.470,27
000687	CEMENTO GRIS SACO POR 50 KG INCLUYE CARGUE, DESCARGUE Y TRANSPORTE	BULTO	7,6	\$ 24.900,00	\$ 189.240,00
000210	ARENA, INCLUYE CARGUE DESCARGUE Y TRANSPORTE	M3	1,28	\$ 43.700,00	\$ 55.936,00
000214	AGUA	LTS	240	\$ 15,00	\$ 3.600,00
MQ0301	HERRAMIENTA MENOR	%MO	1%	\$ 25.470,27	\$ 254,70



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

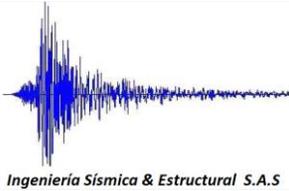
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 147

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**ANEXO 2: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DE CONSTRUCCIÓN**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

## 13 . ANEXO 2 : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

### TABLA DE CONTENIDO

<b>0</b>	<b>DETALLES GENERALES DEL CONCRETO</b>	<b>150</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>	<b>160</b>
1.1	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	160
1.2	limpieza y descapote manual + retiro	162
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LLENOS</b>	<b>163</b>
2.1	EXCAVACIÓN DE TIERRA A MANO	163
2.2	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	165
<b>3</b>	<b>CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>	<b>167</b>
3.1	CORTE CON DISCO EN CONCRETO	167
3.2	CORTE CON DISCO muros a ambos lados	168
3.3	CORTE CON DISCO baldosa existente	169
3.4	DEMOLICIÓN piso baldosa+mortero	170
3.5	DEMOLICIÓN DE placa de contrapiso en concreto	171
3.6	DEMOLICIÓN DE vigueta de concreto	172
3.7	DEMOLICIÓN mampostería	174
3.8	DEMOLICIÓN revoque y/o enchape	176
3.9	demolición de viga de cimentación de concreto	177
3.10	Escarificación	178
3.11	retiro de escombros	179
<b>4</b>	<b>CONCRETO</b>	<b>180</b>
4.1	PLACA de contrapiso en CONCRETO DE 3000 PSI	180
4.2	VIGA DE CIMENTACIÓN de concreto reforzado 3000 psi	181
4.3	SOLADO DE LIMPIEZA E= 5cm DE CONCRETO POBRE DE 2000 PSI	183
4.4	zapata de concreto reforzado 3000 psi	184
4.5	columna de concreto de 3000 psi	186
4.6	viga aérea de concreto de 3000 psi	188
<b>5</b>	<b>ACEROS Y ANCLAJES</b>	<b>190</b>
5.1	ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI	190
5.2	malla electrosoldada 4.0 mm 15cmx15cm, incluye anclajes	192
5.3	Anclaje Acero 3/8" - Perf. 1/2"	194
5.4	Anclaje Acero 3/4" - Perf. 7/8"	195



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

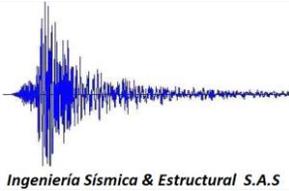
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 149

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

<b>6 MUROS Y ACABADOS</b> .....	<b>196</b>
6.1 Revoque Estructural e=4 cm .....	196
6.2 muro en ladrillo tolete común .....	198
6.3 Revoque, incluye filos y dilataciones .....	200
<b>7 PISOS</b> .....	<b>202</b>
7.1 Reposición Baldosa, Incluye mortero de nivelación.....	202
<b>8 ASEO Y LIMPIEZA</b> .....	<b>204</b>
8.1 aseo y limpieza general .....	204



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

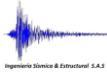
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 150

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 0 DETALLES GENERALES DEL CONCRETO

##### **DEFINICIÓN**

Consiste en el suministro, acarreo, vaciado, vibrado y curado, del concreto para reconstruir o reforzar los diferentes elementos estructurales de acuerdo con lo establecido y especificado en los planos.

##### **DETALLES**

El contratista podrá utilizar concreto mezclado en obra con previa autorización de la interventoría teniendo en cuenta el siguiente procedimiento:

La Interventoría verificará la calidad de los insumos (agua, cemento, arena y agregado grueso) y los aprobará en el caso de que estos cumplan con los requerimientos mínimos exigidos según las tablas anexas y dando cumplimiento a la norma NSR-10). De igual manera se verificará la calidad según la fuente de obtención de los mismos (canteras, ríos etc.).

La Interventoría aprobará el diseño de mezcla elaborado por el especialista. Se procederá a la elaboración del concreto bajo las condiciones y metodologías autorizadas por la Interventoría.

Se procederá a la toma de ensayos de laboratorio necesarios en cumplimiento de las normas Icontec.

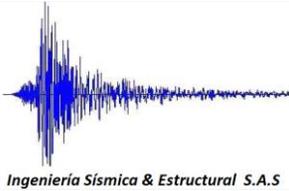
En caso de no emplear concreto mezclado en obra, el contratista deberá contratar una compañía especializada y aprobada por la Interventoría para el diseño de mezclas que serán utilizadas durante el transcurso de la obra. Esto permitirá determinar con suficiente anterioridad a la ejecución de la obra, las dosificaciones, granulometría y demás condiciones óptimas para obtener las resistencias del concreto especificado para el proyecto.

Todos los materiales empleados en la dosificación del concreto deben cumplir con las exigencias de la norma NSR – 10 y las que correspondan al capítulo 3 de la norma ICONTEC 2.000.

El concreto empleado deberá ser de calidad certificada y será suministrado por una planta que garantice la calidad del material.

##### **MATERIALES**

Para la fundida de los recalces de los elementos estructurales se utilizará concreto de 3000 PSI con grava común sin aditivos inclusores de aire o acelerantes.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

Se empleará un concreto con las siguientes especificaciones mínimas:  
Resistencia mínima a la compresión : 21 MPa (3000 PSI, a los 28 días)

Relación agua - cemento :  $A/C < 0.5$

Cemento Portland : Tipo 1

Cantidad mínima de cemento : 420 kg/m<sup>3</sup>

Tamaño máximo agregado grueso : 3/4"

Clase agregado grueso : Triturado

**CEMENTO**

El cemento utilizado debe ser cemento Portland tipo 1 y deberá corresponder a aquel sobre el cual se hace la dosificación del concreto. Debe cumplir con las normas ICONTEC que lo rigen.

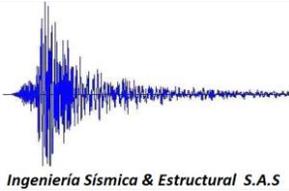
No se harán mezclas con cemento que por estar recién fabricado, esté a temperatura superior a lo normal.

No se utilizará cemento que presente alteración en sus características, ya sea por envejecimiento o meteorización.

En relación a su almacenamiento el cemento a granel deberá almacenarse en silos cubiertos o tanques herméticos. El cemento empacado en sacos se almacenará en depósitos cubiertos libres de humedad y bien ventilados; se colocará sobre plataformas de madera elevadas por lo menos 30 cm. sobre el nivel del suelo, en arrumes que no sobrepasarán los dos metros de altura y no deberán colocarse más de 14 sacos uno sobre otro. También deberán estar separados por lo menos en 50 cm. de las paredes. Se tendrá especial cuidado en evitar la absorción de humedad.

El cemento deberá utilizarse en obra, siguiendo estrictamente el orden cronológico de recibo.

Cumplidas las anteriores condiciones, no se requerirá de ensayos para determinar la calidad del cemento, excepto cuando haya razones para suponer que éste haya podido alterarse o que el período de almacenamiento sea superior a los dos meses. En estos casos el interventor deberá exigir las pruebas necesarias que demuestren que el cemento se halla en condiciones satisfactorias para su empleo en obra. Las pruebas se harán en un laboratorio competente previamente aprobado por la interventoría y tendrán como base las normas ICONTEC.



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**AGREGADOS**

Los agregados para concreto deben cumplir la norma Icontec 174. El agregado fino consistirá en arena natural, arena manufacturada o una combinación de ambas. El agregado grueso consistirá en piedra triturada.

**AGREGADO FINO**

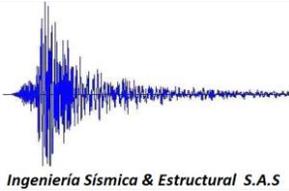
El contratista obtendrá la arena en fuentes que deben ser previamente aprobadas por el interventor. La aprobación de la fuente no implica una aprobación tácita de todo el material extraído de ella. La arena debe ser uniforme, limpia, densa y libre de toda materia orgánica. Su tamaño debe oscilar entre 0.5 mm y 2 mm muy bien gradado.

El contratista será responsable por la calidad de la arena y deberá realizar periódicamente los ensayos de las muestras para los contenidos de arcilla y de materia orgánica.

El agregado fino tendrá una gradación dentro de los siguientes límites:

TAMIZ ICONTEC		PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA
9.51 mm	(3/8")	100%
4.76 mm	(# 4)	95% a 100%
2.38 mm	(# 8)	80% a 100%
1.19 mm	(# 16)	50% a 85%
595	(# 30)	25% a 60%
297	(# 50)	10% a 30%
149	(#100)	2% a 10%
75	(#200)	0% a 5%

El agregado fino no tendrá más del 45% retenido entre dos tamices consecutivos de los indicados y su módulo de finura no será menor de 2.5 ni mayor de 3.1. La cantidad de sustancias perjudiciales en los agregados finos, no excederá los límites prescritos en la siguiente tabla:



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

MATERIAL	MAXIMO PORCENTAJE DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA
Grumos de arcilla	1.0
Material que pasa por el tamiz Icontec 74 (tamiz 200)	
Concreto sujeto a desgaste	3.0
Otros casos	5.0
Carbón y lignito	
Superficie de concreto a la vista	0.5
Otros casos	1.0

**AGREGADO GRUESO**

El agregado grueso será triturado lavado, de la mejor calidad y proveniente de fuentes previamente autorizadas por la interventoría. Se debe controlar la calidad del material en cuanto a uniformidad y verificar que se encuentre libre de lodos y materiales orgánicos.

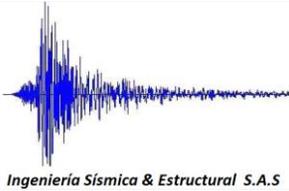
La calidad del material sometido a la prueba de desgaste en la máquina de los Angeles, no debe ser superior al 40% en peso.

Los agregados no deben presentar planos de exfoliación definidos y deben provenir de piedras o rocas de grano fino.

Si llegaren a presentarse dificultades en el suministro de materiales que cumplan estos requisitos, se podrá concertar con el interventor las condiciones de aceptación de los materiales disponibles en el mercado local.

El tamaño de los agregados gruesos puede variar entre ½" y 1 ½" ó entre 12mm y 38mm.

Los agregados gruesos tendrán una gradación comprendida entre los límites especificados a continuación:



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 154

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

Tamiz No.	Tamaño (en mm)	Porcentaje en peso que pasa por el tamiz												
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm
1	90 a 37.5	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 15					
2	63 a 37.5			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 15					
3	50 a 25				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 15				
357	50 a 4.75				100	90 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 15		
4	37.5 a 19					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 15			
467	37.5 a 4.75					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 15		
5	25 a 12.5						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25 a 9.5						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25 a 4.75						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19 a 9.5							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19 a 4.75							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

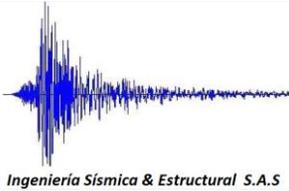
La cantidad de sustancias perjudiciales en los agregados gruesos no excederá los límites prescritos en la siguiente tabla:

Materiales	Máximo porcentaje del peso Total de la muestra
Grupos de arcilla	0.25
Partículas blandas	5.00
Material que pasa el tamiz Icontec 74 (Tamiz 200)	1.00
Carbón y lignito	
Superficie del concreto a la vista	0.50
Los demás casos	1.00

El agregado estará libre de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. El agregado grueso tendrá una pérdida no mayor del 40% en los ensayos de desgaste según las normas 93 y 98 de Icontec.

El tamaño máximo del agregado grueso no debe exceder los siguientes valores, escogiéndose siempre el que arroje el menor tamaño:

- 1/5 de la dimensión mínima entre caras de la formaleta
- 1/3 de la altura de las placas macizas
- 3/4 de la separación mínima entre bordes de las varillas de refuerzo.



**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

Sí de acuerdo con el criterio del interventor, las condiciones del sitio, las circunstancias o la magnitud de la obra no es posible realizar los ensayos de los materiales, la aceptación de los agregados quedará al juicio del interventor, sin eximir al Contratista, en ningún caso de su responsabilidad.

Los agregados se almacenarán en forma separada de manera que se evite la segregación de tamaños.

Las pilas de los agregados se dispondrán en sitios que cuenten con facilidades de drenaje previamente acondicionados. Se deberá contar con una provisión suficiente de agregados que permitan mantener el vaciado de concreto en forma continua.

Los agregados para concreto, tanto finos como gruesos, deben cumplir con las normas ICONTEC.

**AGUA**

El agua que se utilice para preparar y curar el concreto deberá ser limpia y libre de cantidades excesivas de limo, material orgánico, sales y demás impurezas. Deberá cumplir con lo especificado en la norma NSR 98.

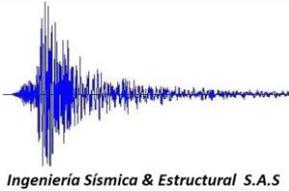
En caso de duda, el interventor podrá ordenar un análisis químico del agua, cuyos resultados deben estar entre los siguientes parámetros:

PH	Entre 5.5 y 9.0
Sustancia disuelta	15 Gramos/litro
Sulfato (En SO4)	1 Gramos/litro
Sustancias orgánicas disueltas en agua	15 Gramos/litro
Ion de Cloruro	8 Gramos/litro
Hidrato de Carburo	No debe contener

**ADITIVOS**

Solo se podrán utilizar cuando así lo indiquen expresamente los planos y especificaciones particulares y además cuenten con aprobación de la interventoría. En caso de usarse se exigirá el diseño de la mezcla y el control de la resistencia del concreto por medio de ensayos sobre cilindros de prueba.

Los aditivos serán usados siguiendo las instrucciones de la casa fabricante y deberán cumplir con lo especificado en la norma NSR 10 y con la norma ICONTEC No 1299 referente aditivos químicos para el concreto.



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

**PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA MEZCLA**

**MEZCLADO Y COLOCACION**

Antes de comenzar el mezclado y colocación del concreto deberá tenerse cuidado de que todo el equipo que se va a emplear esté limpio, que las formaletas estén construidas en forma correcta, adecuadamente húmedas y tratadas con antiadherentes, y que el acero de refuerzo esté debidamente colocado de acuerdo con los planos y especificaciones.

En caso de que sea autorizada la mezcla en obra, el concreto se deberá mezclar por medios mecánicos en una mezcladora aprobada por el interventor y operada a la velocidad recomendada por el fabricante.

El mezclado deberá ser de 1 ½ minutos por lo menos. Deberá evitarse un mezclado muy prolongado que tienda a romper el agregado. Antes de añadir materiales nuevos a la mezcladora, ésta deberá desocuparse totalmente.

El **Slump** o asentamiento permitido en el concreto será:

Elemento estructural	Recomendado	Límite
Losas fundidas sobre el suelo	2"	1" – 3"
Cimiento concreto simple y muros de gravedad	2" – 3"	1" – 4"
Muros de contención reforzados y cimientos reforzados	3" – 4"	2" – 5"
Placas, vigas y muros reforzados	4"	3" – 5"

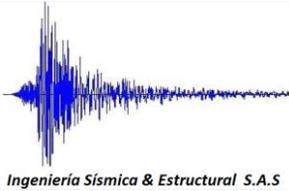
En todos los casos un mínimo de 1" (1 pulgada).

Para vigas, viguetas y columnas, un máximo de 4" (4 Pulgadas).

Para losas macizas, cimientos y zapatas, un máximo de 3" (3 pulgadas).

La operación del transporte del concreto al sitio de vaciado, deberá hacerse por métodos que eviten la segregación de los materiales de concreto y su endurecimiento o pérdida de plasticidad. Se deberá transportar el concreto a un sitio tan próximo como sea posible al de su colocación, para evitar manipuleos adicionales que contribuyen a la segregación de los materiales. Igualmente se colocará dentro de la formaleta tan cerca como sea posible en su posición final, sin desplazarlo excesivamente con el vibrador.

No se permitirá la colocación de concreto con más de 30 minutos de posterioridad a su preparación. No se permitirá adicionar agua al concreto ya preparado, para mejorar su plasticidad. El concreto no se dejará caer de alturas mayores de 1 metro, salvo en el caso de columnas o muros en el cual la altura máxima dentro de la formaleta será de 3 metros.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 157

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

El concreto deberá consolidarse por medio de vibradores que operen a no menos de 7.000 revoluciones por minuto complementado por operaciones manuales utilizando varillas. Se deberá tener especial cuidado de que el concreto rodee completamente el refuerzo y llegue a todos los sitios, especialmente las esquinas. No se permitirá desplazar el concreto de un sitio a otro, dentro de las formaletas, con el vibrador.

En los muros y las columnas el Interventor podrá autorizar que se golpeen los travesaños o mordazas para facilitar la consolidación del concreto, siempre y cuando haya la seguridad de que no se va a desplomar o dañar la formaleta. No se deberá aplicar el vibrador directamente sobre el refuerzo porque se puede destruir la adherencia con el concreto que haya comenzado a fraguar.

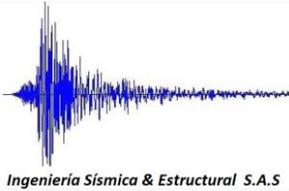
#### **CURADO**

Todas las superficies del concreto se protegerán del sol adecuadamente. También se protegerá el concreto fresco de las lluvias, agua corriente, vientos y otros factores perjudiciales.

Para asegurar un curado adecuado del concreto, éste debe mantenerse húmedo y a una temperatura no menor de 10 grados centígrados ó 50° F, por los menos durante una semana (7 días). La humedad en el concreto puede lograrse por medio de rociados periódicos o cubriéndolo con un material que se mantenga húmedo. Debe ponerse especial atención al curado húmedo de elementos horizontales o que tengan superficie tales como vigas, placas, muros, etc.

El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes conformados de acuerdo con la especificación C-309 de la ASTM. El compuesto se aplicará a pistola ó brocha inmediatamente sea retirada la formaleta sobre el concreto saturado con superficie seca y deberá formar una membrana que contenga el agua. En caso de usar sellador para el curado, las reparaciones del concreto no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies.

Los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, no serán aceptados y perderá el Contratista todos los derechos a reclamación alguna. Estos concretos deberán ser demolidos y vueltos a ejecutar por cuenta del Contratista.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

**CRITERIOS PARA LA ACEPTACION DEL CONCRETO**

Los resultados de los ensayos de laboratorio serán evaluados por la interventoría, quien en caso de que estos se encuentren por debajo de los valores especificados para cada clase de concreto, podrá ordenar pruebas adicionales ó la demolición de las estructuras correspondientes.

Los criterios de evaluación y aceptación del concreto serán los indicados en las especificaciones técnicas particulares de construcción o en su defecto por lo exigido en la NSR-10 y decretos reglamentarios.

La interventoría podrá ordenar un ensayo de carga en cualquier parte de la estructura, cuando por especiales consideraciones se establezca una duda razonable acerca del comportamiento de la estructura. Esta prueba se efectuará según la norma NSR-10.

Si el concreto no cumple los requisitos de resistencia establecidos, se hará, conjuntamente entre el Interventor y el Contratista, un estudio de la estructura para determinar si es aceptable o no y en este caso definir, con el Calculista, las reparaciones necesarias que correrán a cargo del Contratista, sin menoscabo ninguno de su responsabilidad.

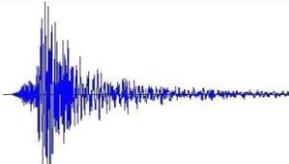
**RESANES EN EL CONCRETO**

El contratista debe tomar todas las medidas pertinentes para evitar defectos e imperfecciones en el concreto. Si sucede este evento se deben hacer las reparaciones necesarias por parte de personal especializado y bajo supervisión directa de la interventoría.

La demolición o reparación del elemento de concreto quedará a juicio del interventor, dependiendo del tamaño del daño y la importancia estructural del elemento afectado. Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones correrán por cuenta del contratista, sin que se constituya como obra adicional que implique un reconocimiento por parte del interventor o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

La reparación de las superficies de concreto deberá hacerse durante las 24 horas siguientes al retiro de la formaleta.

Todos los sobrantes y rebabas del concreto que hayan fluido a través de los empates de la formaleta o en la unión de los elementos prefabricados, deberán esmerilarse en forma cuidadosa.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 159

De: 205

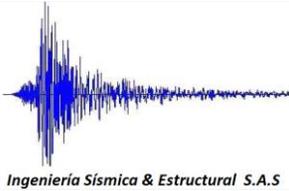
### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Cuando la reparación sea pertinente, la interventoría fijará el proceso a seguir. Para resanar se debe picar la zona afectada hasta retirar completamente el concreto imperfecto y remplazarlo con un mortero especial de reparación.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del concreto de 3000 PSI para recalces de elementos estructurales será por metro cúbico ( $m^3$ ) colocado.

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto para recalces de elementos estructurales de elementos estructurales, incluirá todos los costos de suministro materiales (concreto, aditivos, masillas, etc.), controles de calidad (a los materiales propuestos, diseño de mezclas, ensayos de resistencias de los concretos, etc.), equipos, curado, herramientas, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

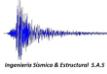
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 160

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

## 1 PRELIMINARES

ID : ITE 038

### 1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO

#### DEFINICIÓN

Se refiere al trabajo que debe utilizarse para definir la ubicación y trazado exacto, de niveles y coordenadas de las edificaciones y/o obras en el terreno o áreas asignados para tal efecto de acuerdo con los planos suministrados al Contratista. (Altimetría: cotas negras, cotas de sub-rasante, cotas de rellenos, cotas rasantes, redes, etc.; Planimetría: ejes, abscisado, detalles.). Siguiendo las referencias del proyecto y con la aprobación del interventor.

#### DETALLES

Deben verificarse los linderos y aislamientos del lote. Se deben identificar los ejes extremos del proyecto; además se deben localizar los ejes estructurales y demarcar e identificar convenientemente cada eje del proyecto. Se debe establecer el nivel  $N = 0.0$  para pisos, acabados exteriores e interiores.

Se deben establecer y conservar los sistemas de referencia planimetría y altimétrica.

Es responsabilidad del CONTRATISTA la conservación de dichas referencias, y se requerirá la aprobación del interventor para removerlas, sustituirlas o modificarlas.

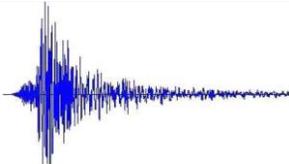
El trazado y ubicación de las referencias se ejecutaran basándose estrictamente en los planos de diseño, y en los procesos constructivos, requiriéndose exactitud en las medidas y una adecuada señalización para materializar sobre el terreno la construcción de ejes, centros y parámetros de las obras.

El CONTRATISTA será responsable de cualquier desviación en la localización del proyecto.

#### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Para la ejecución de esta actividad se utilizaran estacas o tacos de madera, puntillas de 2" pulgadas, piola y esmalte o mineral rojo para señalización.

Si es necesario se hará uso de equipo topográfico, como nivel de precisión, plomadas, cintas métricas y niveles. Adicionalmente se utilizaran mangueras transparentes para las obras de albañilería.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 161

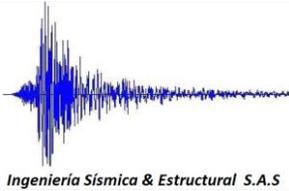
De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de localización, trazado y replanteo será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de localización, trazado y replanteo, incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

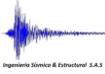
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

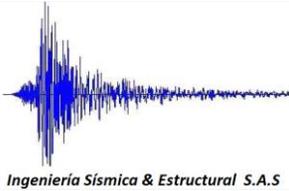
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 162

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>1 PRELIMINARES</b>
<b>ID : ITE 044</b>	<b>1.2 LIMPIEZA Y DESCAPOTE MANUAL + RETIRO</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Esta actividad consiste en excavar, remover cargar y transportar los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal o descapote en el área que se requiera intervenir, y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables.  El CONTRATISTA deberá utilizar el tipo de equipo apropiado para la remoción y retiro de la capa vegetal, el cual constara de palas, picas, palines, carretas, entre otros, y vehículos de transporte como volquetas, aprobados por la INTERVENTORIA.  Estos materiales podrán reutilizarse para el recubrimiento de zonas verdes en caso de ser necesario y sea aprobado por la INTERVENTORIA, en su defecto deberá ser desechado y transportados en las zonas aprobadas.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Esta actividad incluirá todas las herramientas menores, equipo, y mano de Obra necesaria para su ejecución los cuales serán suministrados por el contratista.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida de limpieza y descapote manual será por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la interventoría o el supervisor.  La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) de limpieza y descapote, incluirá todos los costos de herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

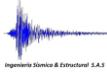
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 163

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

## 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LLENOS

ID : ITE 024

### 2.1 EXCAVACIÓN DE TIERRA A MANO

#### DEFINICIÓN

Consiste en las excavaciones realizadas hasta el nivel requerido, según los planos de diseño y estudio de suelos para la ejecución de la cimentación y otras obras que ameriten ejecutar esta actividad; así como el retiro en sitio de los materiales sobrantes de estas excavaciones.

La excavación se realizara a mano utilizando la herramienta adecuada para esta actividad.

Las excavaciones que por facilidad económica y conveniencia se puedan realizar a máquina, se ejecutarán de esta forma previo acuerdo entre el CONTRATISTA y el INTERVENTOR

#### EJECUCIÓN

Antes de iniciar los trabajos de excavación, se requiere por parte del INTERVENTOR la aprobación de la localización de las zonas a excavar; así como las dimensiones que deberán tener cada una de éstas de acuerdo a los planos de diseño. Así mismo antes de ejecutar los trabajos se deberán consultar y verificar las recomendaciones del estudio de suelos.

La excavacion se llevara hasta el nivel establecido, según las recomendaciones y especificaciones en el estudio de suelos. Si la profundidad de excavación es mayor a un metro, se deberán tomar las medidas pertinentes para la estabilidad del terreno

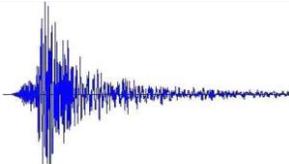
El material proveniente de estas excavaciones, podrá ser reutilizado para los rellenos compactados de las mismas, previa autorización de la INTERVENTORIA. De no ser así el material será manipulado como retiro de saldo en sitio.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en la vecindad de estructuras u obras existentes y deberán utilizarse medios manuales, si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

Se verificaran niveles y dimensiones especificados en los planos estructurales.

#### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la excavación de tierra.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 164

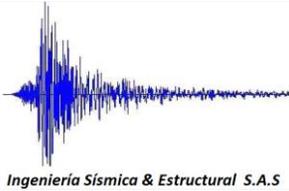
De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de excavación de tierra a mano será por metro cúbico ( $m^3$ ) en sitio, de acuerdo con los ejes de localización, los niveles del proyecto y las dimensiones estipuladas en los planos de diseño.

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de excavación de tierra a mano, incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

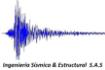
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 165

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>2 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LLENOS</b>
<b>ID : ITE 043</b>	<b>2.2 RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Esta actividad consiste en el suministro, extensión, humedecimiento, mezcla, conformación y compactación manual de material seleccionado proveniente de las excavaciones en el sitio; y que sea aprobado por la INTERVENTORIA, para los rellenos que va desde los niveles establecidos en los planos estructurales hasta alcanzar los niveles que permitan la posterior colocación de la plantilla de contrapiso y acabados especificados.		
<b>EJECUCIÓN</b> Se deberán verificar niveles de arranque para los rellenos.  Aprobar y seleccionar el material proveniente de las excavaciones.  Rellenar las zonas con el material de las excavaciones en capas de espesor uniforme.  Regar el material con agua, para alcanzar el grado de humedad requerido para la compactación.  Se compactará cada capa por medio de apisonamiento manual, sin embargo se podrá utilizar equipos mecánicos con previa autorización de la INTERVENTORÍA.  No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.  Verificar niveles definitivos de los rellenos compactados		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Todo el material que se emplee en los rellenos, deberán provenir de las excavaciones del sitio, y además ser aprobados por la INTERVENTORIA. Aquellos materiales que a juicio del INTERVENTOR no sean adecuados para la conformación de los rellenos, debido a que se encuentran contaminados con sustancias deletéreas, materia orgánica, raíces y otras sustancias perjudiciales, deberán ser suministrados por el CONTRATISTA de préstamos diferentes al sitio de obra o de fuentes aprobadas por la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá disponer de la herramienta y los equipos en tipo y numero apropiados, para la correcta compactación de cada una de las capas del relleno.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 166

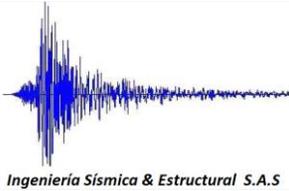
De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de relleno manual con material de sitio será por metro cúbico ( $m^3$ ) debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la interventoría o el supervisor.

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de limpieza y descapote, incluirá todos los costos de materiales, herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

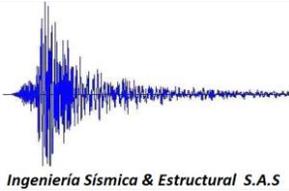
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 167

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 028</b>	<b>3.1 CORTE CON DISCO EN CONCRETO</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Se refiere al corte mecánico hasta pasar el elemento o hasta donde la actividad lo requiera.		
<b>EJECUCIÓN</b> Todos los cortes deberán hacerse con pulidora utilizando discos diamantados, posteriormente a los cortes se usara herramienta manual para ejecutar la demolición correspondiente.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Cortadoras, herramientas menores, y equipo de protección, el contratista utilizará el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación de la Interventoría.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro lineal (ml) de corte con disco en concreto debidamente ejecutada y aceptada por la interventoría.  La propuesta del precio unitario por metro lineal (ml), incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

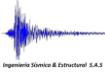
**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

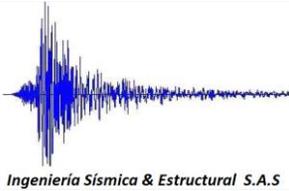
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 168

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 025</b>	<b>3.2 CORTE CON DISCO MUROS A AMBOS LADOS</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Se refiere al corte mecánico hasta pasar el elemento o hasta donde la actividad lo requiera.		
<b>EJECUCIÓN</b> Todos los cortes deberán hacerse con cortadora de ladrillo utilizando discos diamantados, posteriormente a los cortes se usara herramienta manual para ejecutar la demolición correspondiente.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Cortadoras, herramientas menores, y equipo de protección, el contratista utilizará el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación de la Interventoría.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro lineal (ml) de corte con disco realizado a ambos lados del muro debidamente ejecutada y aceptada por la interventoría.  La propuesta del precio unitario por metro lineal (ml), incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

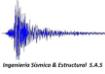
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

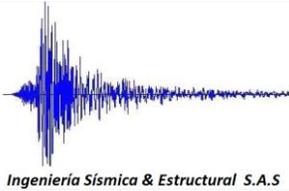
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 169

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 026</b>	<b>3.3 CORTE CON DISCO BALDOSA EXISTENTE</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Se refiere al corte mecánico hasta pasar el elemento o hasta donde la actividad lo requiera teniendo en cuenta los planos constructivos.		
<b>EJECUCIÓN</b> Todos los cortes deberán hacerse con cortadora de ladrillo utilizando discos diamantados, posteriormente a los cortes se usara herramienta manual para ejecutar la demolición correspondiente.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Cortadoras, herramientas menores, y equipo de protección, el contratista utilizará el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación de la Interventoría.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro lineal (ml) de corte con disco realizado a la baldosa existente en el sitio que requiera cortarse debidamente ejecutada y aceptada por la interventoría.  La propuesta del precio unitario por metro lineal (ml), incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

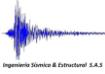
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

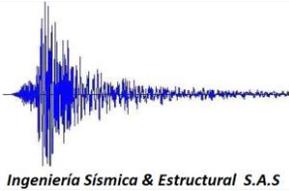
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 170

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 035</b>	<b>3.4 DEMOLICIÓN PISO BALDOSA+MORTERO</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste y contempla los trabajos necesarios para demoler total o parcialmente la baldosa del piso y su correspondiente mortero de nivelación o de pega, en la totalidad del área de intervención indicada en los planos, que sea necesario eliminar para el correcto desarrollo de las obras.		
<b>DETALLES</b> La demolición deberá hacerse manual o mecánica, observando todas las normas de seguridad para prevenir accidentes y de manera que no causen destrozos al resto del entorno, es por ello que deben ser sometidas a la aprobación del Interventor antes de iniciar. Los pisos a demoler serán los indicados en los planos y debe estar suficientemente señalizados en obra para evitar cualquier tipo de accidente a los peatones.  Las demoliciones se las efectuarán hasta el nivel de placa de contrapiso, debiendo dejarse el terreno correctamente nivelado. Los materiales que estime la entidad recuperable, serán transportados y almacenados en los lugares que éste determine. No se permitirá utilizar materiales provenientes de la demolición en trabajos de la nueva edificación, salvo expresa autorización escrita la entidad.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la demolición de las baldosas y el mortero.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la interventoría  La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ), incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

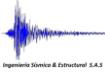
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

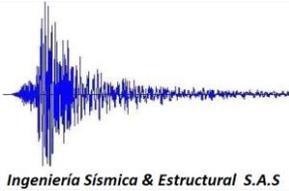
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 171

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 027</b>	<b>3.5 DEMOLICIÓN DE PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste en la demolición parcial de la placa de contrapiso de hasta 10 cm de espesor en el área de intervención que permitan ejecutar las actividades requeridas de ampliación de las columnas. Deberá ser realizada de manera mecánica con ayuda de cortadora, de acuerdo con las indicaciones en los planos o en su defecto por las recomendaciones del interventor.		
<b>EJECUCIÓN</b> Antes de iniciar las demoliciones el Contratista debe: (a) Revisar los planos constructivos, en lo que se verificarán los elementos a demoler. (b) Realizar un retiro previo de todos los elementos que pudieran estar soportando o que se encuentren arriostrados a las estructuras a demoler. (c) Examinar las condiciones de estabilidad que se vayan a modificar con la intervención. Cualquier duda sobre la estabilidad y/o aclaración se la efectuará a la Interventoría. (d) Apuntalar los elementos que puedan afectarse con el retiro del concreto simple. (e) Verificar, y si es del caso proteger los pisos y otros elementos que vayan a recibir el material que se retira. (f) Elaborar el ATS (Análisis de Trabajo Seguro) Durante el desarrollo de las demoliciones el Contratista debe: (a) Colocar apuntalamientos. (b) Retirar el material que se demuele y desalojarlo al lugar permitido. Después de realizar las labores de demolición el Contratista debe: (a) Limpiar las superficies que deja la demolición (b) Realizar limpieza total de los ambientes en los cuáles se efectuó la demolición.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la demolición de las placas de piso.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> Se calculará el área total removida, con base a las medidas tomadas antes de iniciar la demolición y se pagará por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ). No se incluyen en estos trabajos, las excavaciones y rellenos que se requieran, éstos se pagarán conforme lo establecido en las especificaciones correspondientes a cada ítem. El pago se efectuará de acuerdo a los valores unitarios contemplados en la lista de cantidades y precios de la propuesta.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

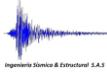
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 172

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS

ID : ITE 061

#### 3.6 DEMOLICIÓN DE VIGUETA DE CONCRETO

##### DEFINICIÓN

Consiste en la demolición de vigueta de concreto que permita la construcción de una nueva estructura que va a formar parte de la obra a desarrollar. Deberá ser realizada de manera manual o mecánica, de acuerdo con las indicaciones en los planos o en su defecto por las recomendaciones del interventor.

El contratista deberá realizar las demoliciones de tal manera que permitan la construcción de la nueva estructura o la continuación de los trabajos que se requieran, y se harán de tal manera que ocasionen el mínimo daño en las estructuras de concreto que se seguirán utilizando.

Las viguetas que se requieran demoler deberán ser reconstruidas con un nuevo elemento o reemplazadas por un elemento tipo viga antes de la fundida de la nueva placa en la zona correspondiente.

Durante el proceso de demolición, se debe garantizar la seguridad del personal a cargo de la ejecución de estos trabajos, y se debe controlar e impedir la caída de escombros. Por lo tanto, el Contratista deberá tomar las medidas de protección requeridas.

##### DETALLES

La demolición de viguetas podrá efectuarse utilizando martillos neumáticos o cualquier medio manual o mecánico, sin comprometer a las estructura que requieran ser conservadas.

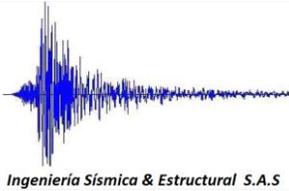
Diariamente se deberá realizar la limpieza y retiro del escombros producto de la demolición, y se dotará al personal de todos los elementos de protección.

##### EJECUCIÓN

Antes de iniciar las demoliciones el Contratista debe:

- (a) Revisar los planos constructivos, en lo que se verificarán los elementos a demoler.
- (b) Realizar un retiro previo de todos los elementos que pudieran estar soportando o que se encuentren arriostrados a las estructuras a demoler.
- (c) Examinar las condiciones de estabilidad que se vayan a modificar con la intervención.

Cualquier duda sobre la estabilidad y/o aclaración se la efectuará a la Interventoría.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 173

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

- (d) Apuntalar los elementos que puedan afectarse con el retiro del concreto simple.
- (e) Verificar, y si es del caso proteger los pisos y otros elementos que vayan a recibir el material que se retira.
- (f) Elaborar el ATS (Análisis de Trabajo Seguro)

Durante el desarrollo de las demoliciones el Contratista debe:

- (a) Colocar apuntalamientos.
- (b) Retirar el material que se demuele y desalojarlo al lugar permitido.

Después de realizar las labores de demolición el Contratista debe:

- (a) Limpiar las superficies que deja la demolición
- (b) Realizar limpieza total de los ambientes en los cuáles se efectuó la demolición.

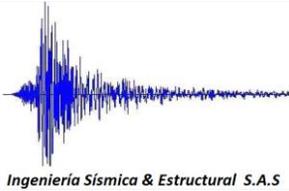
#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la demolición de viguetas de concreto.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Los trabajos de demolición de viguetas de concreto se pagarán por metro cúbico ( $m^3$ ) debidamente ejecutada y retirados al sitio de disposición final autorizado, o al lugar que para tal fin disponga la Interventoría.

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de demolición de viguetas de concreto, incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

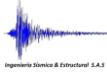
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 174

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS

**ID : ITE 034**

#### **3.7 DEMOLICIÓN MAMPOSTERIA**

##### **DEFINICIÓN**

Corresponde a los trabajos de demolición de todos los elementos de mampostería de arcilla o concreto, que se requiera para adelantar la ejecución de las obra. Se considera como parte de la demolición de mampostería la demolición de columnetas y vigas de amarre que formen parte del muro o sección de muro a demoler. La mampostería se demolerá conjuntamente con todos sus recubrimientos (revoque o enchapes de cualquier tipo).

##### **DETALLES**

La actividad incluye el trasiego (traslado y almacenamiento temporal) dentro del perímetro de la obra y el posterior cargue retiro y disposición final en sitios autorizados de todo el material proveniente de las demoliciones.

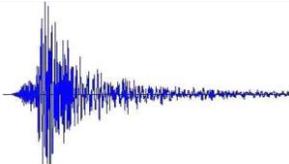
Las actividades de demolición se adelantaran por medios mecánicos y/o manuales de modo que se garantice la estabilidad de la sección de muro contiguo a conservar y/o los demás elementos o estructuras contiguas que deban permanecer en su lugar; por lo tanto incluyen las labores de corte mecánico, apuntalamiento y demás actividades complementarias que se considere necesario ejecutar para una apropiada y segura labor de demolición.

Durante la ejecución de la demolición y el posterior traslado de los residuos, dentro y fuera de la obra, el contratista debe adelantar el control del material particulado resultante para disminuir las molestias que estas emisiones puedan generar.

##### **EJECUCIÓN**

Antes de iniciar las demoliciones el Contratista debe:

- (a) Definir el área o sección de la demolición a realizar.
- (b) Antes de iniciar la demolición todas las áreas de trabajo deben estar debidamente señalizadas e implementadas las actividades de control recomendadas en la evaluación del panorama de riesgos de la obra.
- (c) Para no afectar áreas de mampostería que deban conservarse en su lugar, cuando sea necesario se deben realizar cortes de guía en el muro para delimitar el área de la demolición.
- (d) Desarrollar de las demoliciones por medios mecánicos y/o manuales de las áreas indicadas en los planos del proyecto.
- (e) Adelantar el Acarreo, acopio del material resultante de la demolición.
- (f) Realizar el retiro de sobrantes hasta el sitio de disposición final aprobado para los residuos y sobrantes de la construcción.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 175

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

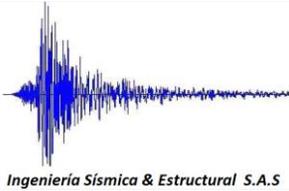
**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la demolición de la mampostería.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La Mampostería a demoler se medirá por metro cuadrado ( $m^2$ ) previo recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

La propuesta del precio unitario por metro cuadrado ( $m^2$ ) de la mampostería a demoler, incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

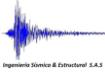
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

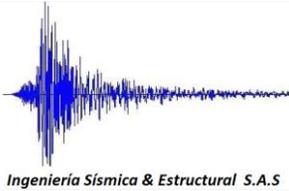
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 176

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 003</b>	<b>3.8 DEMOLICIÓN REVOQUE Y/O ENCHAPE</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste en la demolición del recubrimiento (Revoque y/o enchape) de los elementos estructurales en caso de requerirse de acuerdo a los planos constructivos.		
<b>DETALLES</b> La demolición debe hacerse manualmente con maceta y cincel, observando todas las normas de seguridad para prevenir accidentes o la caída de material de demolición o herramientas. El área demolida deberá quedar limpia. Las estructuras o edificaciones aledañas y del mismo edificio donde se desarrolla la obra, quedarán libres de escombros. Los materiales y escombros, provenientes de la demolición serán retirados y depositados en sitios aprobados por las autoridades locales. Para la realización de la actividad se debe tener en cuenta el equipo o herramientas apropiadas para tal fin.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la actividad.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la interventoría  La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ), incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

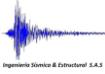
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

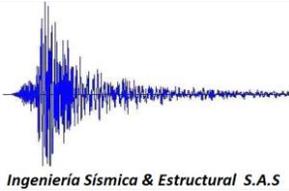
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 177

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 058</b>	<b>3.9 DEMOLICION DE VIGA DE CIMENTACION DE CONCRETO</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste en la demolición parcial o total de las vigas de cimentación de concreto con el fin de permitir la construcción de nuevas estructuras de cimentación, además de permitir la ampliación de los elementos estructurales a intervenir y que van a formar parte de la obra a desarrollar. Deberá ser realizada de manera manual o mecánica, de acuerdo con las indicaciones en los planos o en su defecto por las recomendaciones del interventor.  El contratista deberá realizar las demoliciones de tal manera que permitan la construcción de nuevas estructuras o la continuación de los trabajos que se requieran.		
<b>DETALLES</b> La demolición de vigas de cimentación podrá efectuarse utilizando martillos neumáticos o cualquier medio manual o mecánico, sin comprometer a las estructura que requieran ser conservadas.  Diariamente se deberá realizar la limpieza y retiro del escombros producto de la demolición, y se dotará al personal de todos los elementos de protección.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Se emplearán equipos manuales o mecánicos para la demolición.  El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la demolición de columnas de concreto.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> Los trabajos de demolición de viga de cimentación de concreto se pagarán por metro cúbico ( $m^3$ ) debidamente ejecutada y retirados al sitio de disposición final autorizado, o al lugar que para tal fin disponga la Interventoría.  La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de demolición de viga de cimentación de concreto ciclópeo, incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

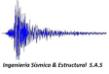
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

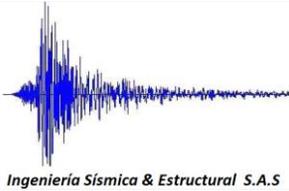
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 178

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 030</b>	<b>3.10 ESCARIFICACION</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste en la remoción del espesor de acabados y concreto de las caras de los elementos estructurales especificados, hasta llegar al acero de refuerzo, para de esta manera adicionar los refuerzos requeridos según se especifica en los planos de intervención, y conferir el anclaje suficiente para la posterior ampliación en los elementos que así se requiera, según lo indicado en los planos estructurales.		
<b>DETALLES</b> Una vez ubicados y demarcados los elementos o parte de ellos a escarificar, según estas especificaciones y los planos del diseño de la rehabilitación, se procederá al retiro de la parte del elemento a sustituir, teniendo especial cuidado de no deteriorar el refuerzo existente.  Inicialmente se debe demoler utilizando punteros de punta fina para finalmente escarificar con punteros de punta ancha (3.5 cm), a fin de evitar fisurar el concreto que se conservará como núcleo y puntal.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Se emplearán herramientas manual-mecánicas tales como martillos y/o pistolas manuales, de preferencia neumáticas, aunque pueden igualmente ser eléctricas, caso en el cual se tendrán en cuenta los rendimientos propios de este tipo de equipos		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La escarificación de superficie de elementos estructurales se medirá por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ), Volumen que se determinará sobre la sección original del elemento y las longitudes de los tramos intervenidos. Las secciones remanentes serán uniformes y rugosas, a fin que se permita posterior adherencia del nuevo concreto para la ampliación. Se requiere colocar las protecciones que se requieran para los equipos, tuberías y accesorios presentes en las áreas de los trabajos, a fin de evitar afectaciones a los mismos por la caída de escombros los cuales deberán removerse diariamente. De ser el caso, podrán retirarse temporalmente a un sitio de acopio que para tal fin disponga personal de Interventoría, mientras son retirados por el Contratista hasta el sitio de disposición final previsto. La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m <sup>2</sup> ) de escarificación de elementos estructurales, incluirá todos los costos herramientas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de escombros y sobrantes y disposición de los mismos, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

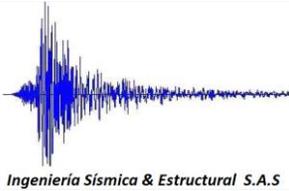
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 179

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>3 CORTES, DEMOLICIONES Y RETIROS</b>
<b>ID : ITE 004</b>	<b>3.11 RETIRO DE ESCOMBROS</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Se refiere al cargue y la evacuación del material sobrante de una actividad de demolición o excavación. Diariamente se deberá realizar la limpieza y retiro del escombros producto de las obras realizadas. El contratista deberá disponer los escombros en el lugar establecido por la autoridad municipal para dicha actividad.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para ejecutar la remoción.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cúbico (m <sup>3</sup> ). Esta medida deberá incluir el transporte dentro y fuera de la obra y demás actividades necesarias para la correcta ejecución.  La propuesta del precio unitario por metro cúbico (m <sup>3</sup> ), incluirá todos los costos de suministro materiales/herramientas menores, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

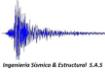
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

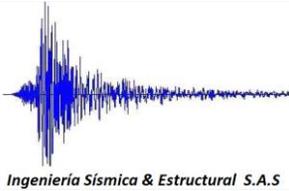
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 180

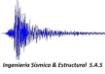
De: 205

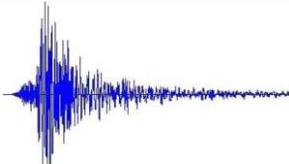
### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4 CONCRETO</b>
<b>ID : ITE 008</b>	<b>4.1 PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO DE 3000 PSI</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste en restituir la placa de contrapiso en los pisos de las áreas intervenidas, a fin de preparar las condiciones adecuadas para la posterior instalación de nuevos pisos, de acuerdo con los acabados indicados.		
<b>DETALLES</b> Una vez finalizado el relleno con material seleccionado hasta los niveles correspondientes, se reconstruirán todos los pisos en concreto que se hayan demolido, para lo cual con posterioridad a la colocación de las mallas de reforzamiento debidamente traslapadas, se procederá a la fundición.  Deberá darse el acabado con llana de madera, y se dejarán juntas de dilatación de acuerdo con lo establecido en las normas.  Los pisos a reconstruir tendrán como mínimo 10 cm, y serán debidamente nivelados con anterioridad a la fundida. El curado del concreto se realizará con agua por lo menos durante 7 días.  Todo el concreto segregado sobre pisos, tuberías, instrumentos, etc. deberá ser removido y limpiado al finalizar la fundida del concreto.		
<b>MATERIALES</b> Para la preparación de la placa de contrapiso se empleará concreto 3.000 PSI ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) de resistencia y refuerzo como se indica en los planos de construcción.  El contratista suministrará además todas las herramientas y equipos necesarios para realizar la actividad.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cúbico ( $\text{m}^3$ ) de placa de contrapiso construida previo recibo a satisfacción por parte de la interventoría.  La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $\text{m}^3$ ) de placa de contrapiso, incluirá todos los costos de suministro materiales, nivelaciones, herramientas, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4 CONCRETO</b>
<b>ID : ITE 046</b>	<b>4.2 VIGA DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO REFORZADO 3000 PSI</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Hace referencia a la construcción de vigas de cimentación en concreto reforzado de 210 Kg/cm <sup>2</sup> (3000 psi) de secciones rectangulares de acuerdo a las especificaciones de detalle dadas en los planos estructurales.  No se permitirá la colocación de refuerzo directamente sobre el suelo. Este deberá colocarse garantizando un recubrimiento de 5 cm Indicado en los planos estructurales.		
<b>DETALLES</b> A fin de obviar el uso de formaletas, se propone efectuar la excavación primera en los trazados de las vigas de cimentación, para conformar el espacio apropiado para la fundida de la viga una vez finalizada la construcción del concreto de limpieza.  Antes de la colocación del concreto se limpiará cualquier material suelto en las inmediaciones y trayectos de las vigas a fundir.  La colocación del concreto deberá hacerse de acuerdo con lo contemplado en las NSR-10. De igual manera, el curado se realizará con agua por lo menos durante 7 días. Todo el concreto segregado sobre pisos, tuberías, instrumentos, etc. deberá ser removido y limpiado al finalizar la fundida del concreto.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Para la construcción de las vigas de cimentación se preparará, transportará y colocará concreto de 3.000 PSI ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) de resistencia a la compresión a los 28 días y refuerzo como se indica en los planos de construcción. Deberá cumplir con todas las especificaciones del Título C de la NSR-10, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC. Todo estará especificado según los detalles, forma de medición y demás información referente al concreto  El contratista deberá contar con todas las herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de la actividad		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cúbico (m <sup>3</sup> ) de concreto vaciado debidamente ejecutado previa verificación del cumplimiento de las especificaciones y normas, y de los requisitos mínimos.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

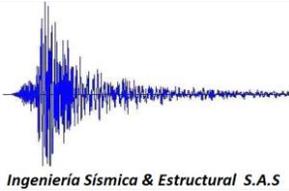
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 182

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto vaciado para viga de cimentación, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes, vibrado, curado, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

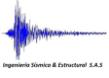
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

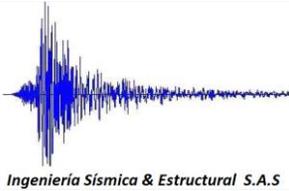
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 183

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4 CONCRETO</b>
<b>ID : ITE 047</b>	<b>4.3 SOLADO DE LIMPIEZA E= 5CM DE CONCRETO POBRE DE 2000 PSI</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Hace referencia a colocar una capa de concreto de limpieza, solado, o concreto pobre, de mínimo cinco (5) cm de espesor, en la zona de excavación demarcada, una vez se alcancen las cotas necesarias para la fundida de las nuevas estructuras de cimentación previstas en los planos del reforzamiento, además de garantizar los recubrimientos requeridos		
<b>DETALLES</b> Una vez alcanzada la cota de excavación requerida para la fundida de los nuevos elementos de cimentación especificados, se excavará lo suficiente para proceder a la posterior colocación del concreto de limpieza en un espesor mínimo de 5 + 1 cm, en el área de contacto aplicable en cada caso, verificando que el terreno se encuentre nivelado y libre de materiales extraños, raíces, vegetación, etc. Posteriormente el área quedará preparada para recibir el concreto de las estructuras de cimentación.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Para la construcción del solado de limpieza se preparará, transportará y colocará concreto pobre de 2.000 PSI ( $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ ) de resistencia a la compresión a los 28 días. Deberá cumplir con todas las especificaciones del Título C de la NSR-10, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC.  El contratista deberá contar con todas las herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de la actividad		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de concreto suministrado y colocado  La propuesta del precio unitario por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ) de concreto para solado de limpieza, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes, vibrado, curado, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

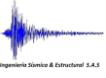
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

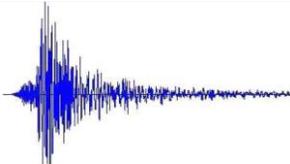
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 184

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4 CONCRETO</b>
<b>ID : ITE 052</b>	<b>4.4 ZAPATA DE CONCRETO REFORZADO 3000 PSI</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Hace referencia a la construcción de zapatas en concreto reforzado de 210 Kg/cm <sup>2</sup> (3000 psi) de secciones rectangulares, que permitan el soporte de las columnas construidas en los sitios especificados de acuerdo a los detalles dados en los planos estructurales.  No se permitirá la colocación de refuerzo directamente sobre el suelo. Este deberá colocarse garantizando un recubrimiento de 5 cm Indicado en los planos estructurales.		
<b>DETALLES</b> A fin de obviar el uso de formaletas, se propone efectuar la excavación primera en los trazados de las zapatas con las dimensiones especificadas en los planos estructurales, para conformar el espacio apropiado para su fundición una vez finalizada la construcción del concreto de limpieza.  Antes de la colocación del concreto se limpiará cualquier material suelto en las inmediaciones y trayectos de las vigas a fundir.  La colocación del concreto deberá hacerse de acuerdo con lo contemplado en las NSR-10. De igual manera, el curado se realizará con agua por lo menos durante 7 días. Todo el concreto segregado sobre pisos, tuberías, instrumentos, etc. deberá ser removido y limpiado al finalizar la fundida del concreto.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Para la construcción de las vigas de cimentación se preparará, transportará y colocará concreto de 3.000 PSI ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) de resistencia a la compresión a los 28 días y refuerzo como se indica en los planos de construcción. Deberá cumplir con todas las especificaciones del Título C de la NSR-10, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC. Todo estará especificado según los detalles, forma de medición y demás información referente al concreto  El contratista deberá contar con todas las herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de la actividad		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida será por metro cúbico (m <sup>3</sup> ) de concreto vaciado debidamente ejecutado previa verificación del cumplimiento de las especificaciones y normas, y de los requisitos mínimos.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

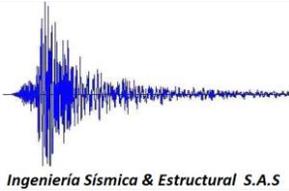
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 185

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto vaciado para zapatas, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes, vibrado, curado, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

# ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

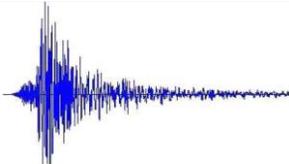
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 186

De: 205

## BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4 CONCRETO</b>
<b>ID : ITE 007</b>	<b>4.5 COLUMNA DE CONCRETO DE 3000 PSI</b>	
<p><b>DEFINICIÓN</b></p> <p>Consiste en la construcción de columnas en concreto reforzado, y que funcionaran como elementos estructurales; los cuales transmitirán las cargas a la cimentación y al suelo de fundación.</p> <p>Las columnas en concreto reforzado se realizaran de acuerdo con las especificaciones y detalles consignados en los planos estructurales.</p> <p>Este ítem incluye formaletas, acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como el desencofrado de los elementos.</p>		
<p><b>EJECUCIÓN</b></p> <p>Para la construcción de la columna, el contratista deberá tener en cuenta el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Consultar y verificar diseños estructurales y arquitectónicos.</li> <li>(b) Replantear ejes, verificar niveles y localizar las columnas.</li> <li>(c) Verificar dimensiones de los elementos, según los diseños.</li> <li>(d) Figurar, armar y colocar el refuerzo de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones del diseño estructural.</li> <li>(e) En el refuerzo se deberán verificar diámetros, longitudes de traslapo y recubrimientos.</li> <li>(f) Armar, levantar y apuntalar formaletas.</li> <li>(g) Verificar plomos y dimensiones de los elementos.</li> <li>(h) Preparación, transporte y vaciado del concreto dentro de las formaletas, reduciendo al mínimo la altura de caída de este.</li> <li>(i) Se vibrará el concreto por capas, de tal manera que se pueda evitar la segregación de los agregados y la formación de burbujas de aire.</li> <li>(j) Retiro formaleta de los elementos, y proceso de curado del concreto.</li> <li>(k) Resanar y aplicar acabado exterior.</li> <li>(l) Verificar plomos y niveles para aceptación</li> </ul> <p>Si el concreto es premezclado (preparado en planta); el proveedor deberá garantizar al CONTRATISTA el cumplimiento de las especificaciones para la mezcla de concreto, además de la manera de vaciarse, vibrarse y curarse; según la norma NSR-10 y observaciones de la interventoría.</p>		
<p><b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b></p> <p>Para la construcción de las columnas se preparará, transportará y colocará concreto de 3.000 PSI (<math>f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2</math>) de resistencia a la compresión a los 28 días y refuerzo como se indica en los planos de construcción. Deberá cumplir con todas las especificaciones del Título C de la NSR-10, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC.</p>		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 187

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

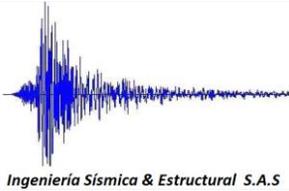
**Materiales para formaleta**

El contratista deberá disponer todas las herramientas y equipos necesarios para la construcción y colocación y apuntalamiento de la formaleta así como para la preparación de la mezcla, transporte, vaciado, vibrado y curado del concreto.

**MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto vaciado debidamente ejecutado previa verificación del cumplimiento de las especificaciones y normas, y de los requisitos mínimos de acabados.

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto vaciado para columna, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, vibrado, desencofrado, curado, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

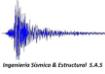
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

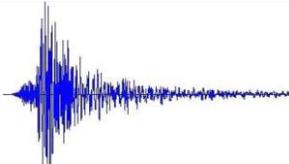
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 188

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4 CONCRETO</b>
<b>ID : ITE 006</b>	<b>4.6 VIGA AÉREA DE CONCRETO DE 3000 PSI</b>	
<b>DEFINICIÓN</b> Consiste en la construcción de vigas en concreto reforzado, y que funcionaran como elementos estructurales, y que se construirán de acuerdo a las especificaciones y detalles consignados en los planos estructurales.  Este ítem incluye formaletas, acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como el desencofrado de los elementos.		
<b>EJECUCIÓN</b> Para la construcción de la viga, el contratista deberá tener en cuenta el siguiente procedimiento: (a) Consultar y verificar diseños estructurales. (b) Replantar ejes, verificar niveles y localizar las vigas. (c) Verificar dimensiones de los elementos, según los diseños. (d) Figurar, armar y colocar el refuerzo de acuerdo a las recomendaciones y especificaciones del diseño estructural. (e) En el refuerzo se deberán verificar diámetros, longitudes de traslapo y recubrimientos. (f) Armar, levantar y apuntalar formaletas. (g) Definir y realizar pases de instalaciones técnicas (h) Estudiar y definir dilataciones y modulaciones (i) Instalar anclajes para estructuras metálicas y cielos rasos en caso de ser necesario (j) Verificar plomos, alineamientos y dimensiones de los elementos. (k) Preparación, transporte y vaciado del concreto dentro de las formaletas. (m) Vibrado de concreto (n) Retiro formaleta de las vigas de acuerdo a la recomendación estructural. (o) Curado del concreto. (p) Resanar y aplicar acabado exterior (q) Verificar plomos y niveles de aceptación  Si el concreto es premezclado (preparado en planta); el proveedor deberá garantizar al CONTRATISTA el cumplimiento de las especificaciones para la mezcla de concreto, además de la manera de vaciarse, vibrarse y curarse; según la norma NSR-10 y observaciones de la interventoría.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> Para la construcción de las columnas se preparará, transportará y colocará concreto de 3.000 PSI ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) de resistencia a la compresión a los 28 días y refuerzo como se indica en los planos de construcción. Deberá		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 189

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

cumplir con todas las especificaciones del Título C de la NSR-10, y adicionalmente deberá cumplir con las especificaciones de la norma NTC.

Materiales para formaleta

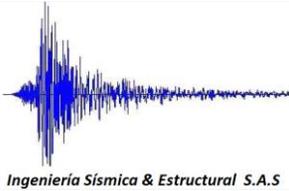
Materiales para los anclajes de estructuras metálicas (Si es necesario).

El contratista deberá contar con todas las herramientas y equipos necesarios para la construcción y colocación y apuntalamiento de la formaleta; para la preparación de la mezcla, transporte, vaciado, vibrado y curado del concreto; y para la instalación de anclajes

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto vaciado debidamente ejecutado previa verificación del cumplimiento de las especificaciones y normas, y de los requisitos mínimos de acabados.

La propuesta del precio unitario por metro cúbico ( $m^3$ ) de concreto vaciado para columna, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, formaletas, equipos, mano de obra, transportes, vibrado, desencofrado, curado, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

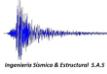
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 190

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

## 5 ACEROS Y ANCLAJES

ID : ITE 012

### 5.1 ACERO DE REFUERZO FY=60000 PSI

#### DEFINICIÓN

Corresponde al suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero para elementos en concreto reforzado requerido para la ampliación, reforzamiento de elementos estructurales existentes o nuevos según las indicaciones que contienen los planos del proyecto y/o lo indique la Interventoría. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la NSR-10.

Esta especificación reúne todos los requisitos que deben cumplir las barras de acero al carbono empleadas como refuerzo del concreto. Deben cumplir con lo estipulado en las normas NSR 10, NTC 2289, NTC 248 y con las normas ICONTEC que lo rigen.

El refuerzo deberá cumplir, según el caso, con las normas ICONTEC que se relacionan a continuación:

- No. 116. Alambre duro de acero para el refuerzo del concreto.
- No. 159. Alambre de acero para precomprimido.
- No. 245. Barras de acero al carbono trabajadas en frío.
- No. 248. Barras corrugadas de acero al carbono para concreto reforzado.
- No. 1182. Barras de acero aleado acabadas en frío.
- No. 1907. Alambre corrugado de acero para concreto armado.
- No. 1920. Acero estructural.
- No. 1950. Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
- No. 2310. Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto.

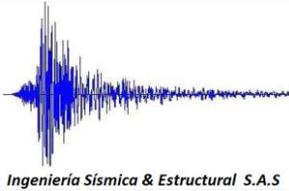
El cambio de la clase de acero requiere autorización expresa del interventor.

Todo el acero de refuerzo de cualquier elemento, debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al proceso de vaciado, para poder ser inspeccionado por la Interventoría.

En casos normales no se requiere realizar ensayos para comprobar las características del acero. Sin embargo, cuando el interventor considere que existen razones para dudar de su calidad, podrá ordenar los ensayos a que se refieren las normas Icontec antes citadas como por ejemplo:

- Ensayo doblamiento para producto metálico. (NTC 1 – ASTM A370)
- Ensayo tracción para productos de acero. (NTC 2 – ASTM A370).

No se aceptará como refuerzo estructural de acero proveniente de demoliciones.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 191

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Antes de quedar cubiertas por el concreto, debe comprobarse que las varillas de refuerzo no presenten suciedades como polvo, barro, aceite u otros elementos o sustancias que afecten la adherencia con el concreto. No se aceptará la presencia del óxido Sólo se aceptará el doblado en frío de las varillas; no se permitirá desdoblar acero con diámetro mayor o igual a 1/2".

No se permitirá el uso de soldadura para la fijación o punteo del acero ni para empalmar varillas de aceros con  $f'y$  mayor de 40.000 PSI.

Para mantener los recubrimientos de concreto no se autorizará el empleo de trozos de ladrillo, tubería metálica, bloques de madera u otros elementos que desmejoren la calidad del acabado final del concreto.

El acero refuerzo deberá cumplir figurado, longitudes, traslajos, calibres y resistencias indicadas en los planos; cualquier variación en los despieces, empalmes y traslajos tendrá que ser aprobada por el interventor, previa consulta y autorización expresa del diseñador estructural.

Todo el acero será corrugado, no se permite el uso de aceros lisos.

El acero de refuerzo se deberá almacenar debidamente para protegerlo de la intemperie y evitando esfuerzos y deformaciones.

Las tolerancias para la colocación del refuerzo serán las indicadas en la norma NSR 2010 y los diámetros serán los mostrados en los planos y/o indicados por la Interventoría.

Para la correcta ejecución de esta actividad el contratista se deberá referenciar de la norma sismo resistente NSR-10 y sus modificaciones.

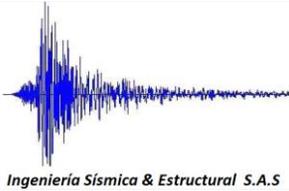
#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

Barras de acero para refuerzo de resistencia y diámetro mostrado en los planos estructurales o de detalles del proyecto y/o indicados por la Interventoría, alambre negro No 18.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del acero de refuerzo será por Kilogramo (kg) de acero colocado recibido a satisfacción por la interventoría. Los pesos se determinarán de acuerdo a la NSR-10. Se incluye el pago de traslajos y elementos de fijación.

La propuesta del precio unitario por kilogramo (kg) de acero de refuerzo incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

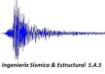
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 192

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 5 ACEROS Y ANCLAJES

ID : ITE 013

#### 5.2 MALLA ELECTROSOLDADA 4.0 mm 15cmx15cm, INCLUYE ANCLAJES

##### DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

Se refiere al suministro e instalación de Las mallas electro-soldadas, establecidas en los sitios, de  $\varnothing=4.0$  mm 15x15cm, si se cambian deberán proveer la misma cantidad de  $\text{cm}^2$  de acero por  $\text{m}^2$  y la separación que se proveía con la diseñada.

En su construcción deberá tenerse en cuenta lo establecido en las especificaciones del fabricante.

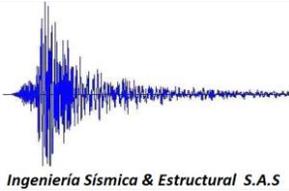
Las mallas electro-soldadas deben cumplir con la muestra y el tamaño de malla de alambre corrugado requerido o mostrado en los planos estructurales y debe cumplir la norma NTC 2310 (ASTM A497) teniendo en cuenta que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 400 mm en la dirección del refuerzo principal.

No deben tener corrosión, grasa polvo o materiales que impidan la adherencia del concreto. El  $f_y$  mínimo para estas mallas es de  $4923 \text{ kg/cm}^2$ .

Previa a la instalación de las mallas de reforzamiento tanto en muros nuevos como antiguos deberá abuzardarse toda la superficie del muro a reforzar o intervenir mediante la utilización de punteros o aparatos mecánicos. El abuzardado no deberá ser inferior a 3mm ni superior a 5 mm. Luego deberá barrerse con escoba de cerda gruesa todo el muro y retirarse cualquier partícula de polvo o residuos de muro producto del abuzardado, en caso de no lograrse limpieza total deberá utilizarse chorro de arena o aire comprimido.

Se deberán fijar firmemente las mallas de reforzamiento al muro de acuerdo a la disposición de los planos estructurales. La malla deberá quedar completamente adherida al muro. No se permiten mallas levantadas ni sueltas. Para la fijación de la malla al muro se puede utilizar puntilla de acero doblada o elementos fijadores de uso comercial pero que no se oxiden. De acuerdo a la separación de las mallas empleadas, se recomienda no utilizar menos de 16 conectores por  $\text{m}^2$  de malla. Los conectores a emplear deberán ser aprobados por el interventor.

En cualquier caso sin importar el conector que se elija, el constructor deberá demostrar mediante ensayos normalizados en laboratorio certificado, que la



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 193

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

falla del conjunto muro+malla+revoque estructural se produce por aplastamiento o compresión de la mampostería y no por desprendimiento del revoque estructural o la malla de refuerzo. Se obliga el constructor mediante esta especificación a responder por cualquier falla en la estructura si esta se presenta por desprendimiento del revoque o la malla de refuerzo.

El éxito del comportamiento sísmico de la estructura a futuro dependerá de la real vinculación de los muros a los elementos existentes

Los traslajos de las mallas electro-soldadas no podrán ser inferiores a 20 cm y su detalle se hará de acuerdo a los planos constructivos.

Los anclajes de la malla electro-soldada a las columnas y vigas se harán mediante barra #2 que quedara embebida en el recalce de la viga o la columna. Las barras de anclaje deberán ir separadas máximos cada 20 cm y su longitud no será inferior a 25 cm, deberán tener gancho estándar en la zona que queda embebida en el recalce de la viga o columna.

#### **MATERIALES**

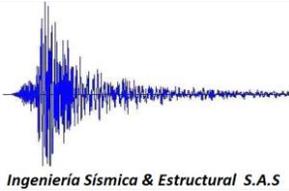
Malla electro-soldada cuyas dimensiones y separaciones estarán de acuerdo a los planos estructurales.

El contratista deberá suministrar todas las herramientas y equipo necesarios para ejecutar la actividad.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de malla electro-soldada por metro kilogramo (kg). Se incluye en el pago: traslajos, elementos de fijación, anclajes, etc.

La propuesta del precio unitario por metro kilogramo (kg) de malla electro-soldada incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

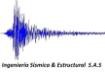
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 194

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 5 ACEROS Y ANCLAJES

ID : ITE 014

#### 5.3 ANCLAJE ACERO 3/8" - PERF. 1/2"

##### DEFINICIÓN

Consiste en la perforación de agujeros para posterior colocación de anclajes con resinas epóxicas para asegurar la correcta unión entre los elementos existentes y el reforzamiento planteado.

##### EJECUCIÓN

Para poder ejecutar esta actividad a cabalidad el contratista debe:

- Realizar las perforaciones en los elementos de concreto mediante taladro en los sitios necesarios para la fijación de los elementos de reforzamiento. Las perforaciones deberán efectuarse con broca de  $\Phi=1/2"$  y una longitud mínima de  $L=10$  cm.
- Luego de realizada la perforación, se debe limpiar el hueco con aire de presión, se introduce un cepillo de cerdas de alambre (churrusco) y se coloca nuevamente aire de presión para eliminar los residuos de la perforación. Se debe proteger el hueco contra la penetración de agua u otras partículas contaminantes.

##### CONTROL DE CALIDAD

Durante la ejecución de la obra por cada 100 anclajes realizados se deben hacer 1 ensayos de extracción estáticos a tensión directa no restringida según norma ASTM E – 488 (1 barra por ensayo) para verificar la carga de falla para las longitudes de anclaje realizadas por el Contratista en los elementos estructurales.

##### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para realizar las perforaciones en el concreto.

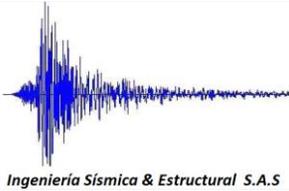
Los materiales herramientas y equipos necesarios son los siguientes:

- Roto-percutores electromecánicos
- Brocas

##### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de anclaje será por Unidad (UND).

La propuesta del precio unitario, por unidad de perforación, incluirá todos los costos de suministro de materiales, equipos (taladros para perforaciones), mano de obra, corte, confección, las herramientas, transporte interno y externo, desperdicios, ensayos de extracción y en general todos los costos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

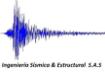
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 195

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 5 ACEROS Y ANCLAJES

**ID : ITE 015**

#### **5.4 ANCLAJE ACERO 3/4" - PERF. 7/8"**

##### **DEFINICIÓN**

Consiste en la perforación de agujeros para posterior colocación de anclajes con resinas epóxicas para asegurar la correcta unión entre los elementos existentes y el reforzamiento planteado.

##### **EJECUCIÓN**

Para poder ejecutar esta actividad a cabalidad el contratista debe:

- Realizar las perforaciones en los elementos de concreto mediante taladro en los sitios necesarios para la fijación de los elementos de reforzamiento. Las perforaciones deberán efectuarse con broca de  $\Phi=7/8"$  y una longitud  $L=10$  cm.
- Luego de realizada la perforación, se debe limpiar el hueco con aire de presión, se introduce un cepillo de cerdas de alambre (churrusco) y se coloca nuevamente aire de presión para eliminar los residuos de la perforación. Se debe proteger el hueco contra la penetración de agua u otras partículas contaminantes.

##### **CONTROL DE CALIDAD**

Durante la ejecución de la obra por cada 100 anclajes realizados se deben hacer 1 ensayos de extracción estáticos a tensión directa no restringida según norma ASTM E – 488 (1 barra por ensayo) para verificar la carga de falla para las longitudes de anclaje realizadas por el Contratista en los elementos estructurales.

##### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

El contratista suministrará todos los materiales, herramientas y equipo necesario para realizar las perforaciones en el concreto.

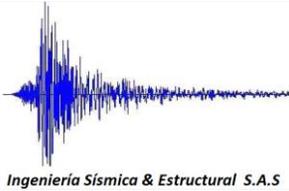
Los materiales herramientas y equipos necesarios son los siguientes:

- Roto-percutores electromecánicos
- Brocas

##### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida de anclaje será por Unidad (UND).

La propuesta del precio unitario, por unidad de perforación, incluirá todos los costos de suministro de materiales, equipos (taladros para perforaciones), mano de obra, corte, confección, las herramientas, transporte interno y externo, desperdicios, ensayos de extracción y en general todos los costos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

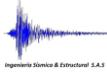
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 196

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

## 6 MUROS Y ACABADOS

**ID : ITE 005**

### 6.1 REVOQUE ESTRUCTURAL E=4 CM

#### DEFINICIÓN

Consiste en el suministro, preparación, control, transporte, trasiego, aplicación y curado de un revoque estructural en muros que así lo requieran de acuerdo con las condiciones previstas en el reforzamiento estructural.

#### DETALLES

Debe tener un espesor mínimo de 4 cm.

La resistencia mínima de acuerdo al ensayo normalizado debe ser de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

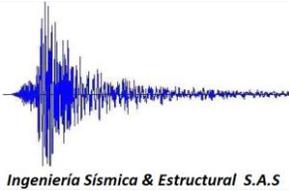
El constructor debe hacer un diseño técnico de mezcla que tenga en cuenta absorción de humedad por parte del arenon, diferencias térmicas, calidad del cemento etc. Se debe demostrar ante la interventoría teóricamente y mediante ensayos que la mezcal diseñada si tendrá la resistencia requerida. Una vez aprobada el diseño de la mezcla no se permite el cambio de marca de cemento ni proveedor de agregados a menos que se diseñe una nueva mezcla con los nuevos materiales.

Deberán hacerse ensayos de murete con el revoque estructural aplicado y demostrar que se está alcanzando en conjunto (murete + revoque estructural pero sin malla) una resistencia a la compresión no inferior a  $50 \text{ kg/cm}^2$  para mampostería existente y de  $65 \text{ kg/cm}^2$  para mampostería nueva. Los ensayos deberán ser normalizados, hechos en laboratorio con certificación de calidad. El valor de los ensayos será por cuenta del constructor.

En caso de no alcanzarse la resistencia requerida, podrán adicionarse a la mezcla fibras de vidrio o aditivos certificados.

Antes de aplicar el revoque estructural el muro deberá estar completamente saturado de agua para garantizar una adherencia adecuada, se efectuará el retiro de todos los acabados existentes en los muros a reforzar, morteros, estucos, pinturas, etc. En el diseño de la mezcla para el revoque estructural el diseñador deberá tener en cuenta este factor y su influencia sobre la resistencia final esperada.

Los clavos y grapas deben tener un diámetro mínimo de 3 mm; la cabeza del clavo o del tiro debe quedar salida del muro por lo menos 10 mm.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 197

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

Las mallas se deben amarrar a los conectores utilizando alambre galvanizado número 18.

El refuerzo deberá ser continuo a lo largo y alto de los muros (disponiendo de los traslapos que sean necesarios) y deberá anclarse adecuadamente en la fundación de concreto reforzado cumpliendo las longitudes de desarrollo y los traslapos según se especifica en el Título C.

El mortero del revoque se deberá colocar en capas sucesivas con espesores entre 10 y 15 mm hasta completar el espesor total (40 mm).

**RECUBRIMIENTO MÍNIMO A LA MALLA DE REFUERZO** — La malla electrosoldada colocada como refuerzo en los muros de mampostería reforzada externamente deberán tener los siguientes recubrimientos mínimos, los cuales deben garantizarse durante el proceso constructivo utilizando dispositivos plásticos o similares desarrollados para tal fin:

- Recubrimiento mínimo a la superficie de mampostería = 5 mm
- Recubrimiento mínimo externo a la malla = 10 mm

**CURADO DEL MORTERO DE RECUBRIMIENTO O REVOQUE** — El mortero de recubrimiento o revoque que se utilice en los muros de mampostería reforzada externamente debe ser sometido a un curado húmedo continuo durante por lo menos 7 días utilizando los mismos procedimientos y técnicas descritas y especificadas en el Título C.

**CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES** — El control de calidad de los materiales se debe realizar de acuerdo con las normas de producción de los diferentes materiales y con las frecuencias descritas en D.3.8

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

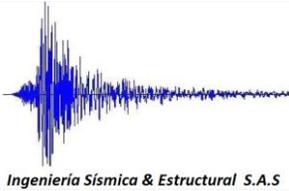
**MORTERO DE REVOQUE** — Los morteros de recubrimiento o revoque son similares a los morteros de pega, pero utilizando arenas finas que cumplan con las especificaciones de las Normas ASTM C-926 y ASTM C-897.

El contratista suministrará todas las herramientas y equipo, además de los elementos de protección necesarios para ejecutar la actividad.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) aplicado

La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de revoque estructural, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

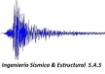
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 198

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 6 MUROS Y ACABADOS

ID : ITE 057

#### 6.2 MURO EN LADRILLO TOLETE COMÚN

##### DEFINICIÓN

Hace referencia a la construcción de muros, en ladrillo tolete común de dimensiones uniformes, perfectamente nivelados, plomados, y ubicados donde se indiquen los planos cuidando el perfecto alineamiento. El ladrillo a utilizar será de buena calidad, con ancho según lo especificado, sin figuraciones, ni defectos que incidan en su aspecto, resistencia y durabilidad.

El mortero de pega corresponde mortero pobre 1:4

##### DEFINICIÓN

A fin de ejecutar con la actividad a cabalidad el contratista debe:

- Consultar norma NSR 10
- Consultar Planos de Detalle y Cortes de Fachada.
- Consultar Planos Estructurales y verificar refuerzos y anclajes.
- Estudiar y definir trabas y anclajes de los muros a otros elementos.
- Humedecer las piezas de ladrillo antes de colocarlas.
- Limpiar bases y losas y verificar niveles.
- Replantear muros.
- Prever retrocesos para incrustaciones, cajas e instalaciones técnicas.
- Instalar boquilleras y guías.
- Preparar morteros de pega y humedecer yacimientos.
- Esparcir morteros en áreas de pega.
- Sentar bloques, retirar sobrantes de la mezcla antes de su fraguado.
- Instalar anclajes, chazos, etc.
- Ejecutar juntas de control, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales.
- Verificar alineamientos, plomos y niveles de las hiladas

##### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

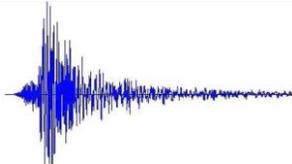
Para la ejecución y construcción del muro en ladrillo tolete se empleará mortero de pega 1:4 con cemento y arena.

Ladrillo tolete común

El contratista suministrará todas las herramientas y equipo necesarios para ejecutar la actividad.

##### MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de la construcción de muro en ladrillo tolete común será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

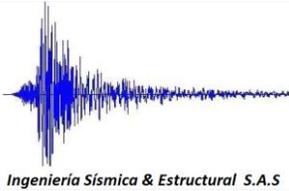
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 199

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

La propuesta del precio unitario por metro cuadrado ( $m^2$ ) de muro en ladrillo tolete común, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

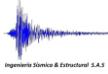
## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 200

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

#### 6 MUROS Y ACABADOS

ID : ITE 023

#### 6.3 REVOQUE, INCLUYE FILOS Y DILATACIONES

##### DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

Consiste en la aplicación de revoque y colocación de filos y dilaciones con mortero de consistencia 1:3, sobre muros húmedos de acuerdo a las medidas y dimensiones consignadas en los planos de construcción.

El muro este deberá ser debidamente hidratado para evitar que se queme, la interventoría tendrá especial cuidado en que la mezcla guarde las proporciones indicadas.

Los muros se limpiarán de todos los residuos dejados durante la ejecución, se humedecerán convenientemente, seguidamente se procederá a fijar las líneas maestras, las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana.

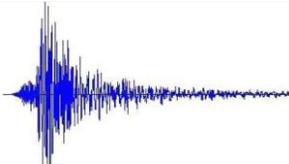
Finalmente la superficie obtenida será, alisada por medio de una llana de madera especial, cuidando de que la superficie obtenida sea perfectamente reglada, plomada y plana.

Los revoques de los muros deberán dilatarse mediante estrías de un ancho de 1 cms, por la profundidad de este, en los sitios en que los muros o pañetes terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras.

Los filos se harán al tiempo con la construcción del revoque; si ello no fuere posible se ejecutarán posteriormente usando mortero de calidad igual a la del mortero del pañete, previo humedecimiento con agua de las zonas colindantes a la construcción de los filos. En los planos del proyecto y/o la interventoría indicará la forma de los mismos (a escuadra, redondeado o biselados), forma que debe conservarse en la aplicación de los acabados (estucos, yesos, etc.) para la pintura.

Las dilataciones se ejecutarán con la construcción de los revoques en los sitios indicados en los planos o por la interventoría; con materiales iguales a los utilizados para los pañetes.

En los detalles particulares se indicará la forma de las dilataciones, (a escuadra, redondeado o biselados), forma que debe conservarse en la aplicación de los acabados (estucos, yesos, etc.) para la pintura.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 201

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

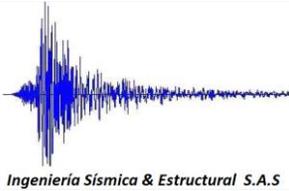
Para la ejecución del revoque sobre muros se usará mortero 1:3 cemento y arena semilavada para ambas capas. La arena deberá ser de grano fino.

El contratista suministrará todas las herramientas y equipo necesarios para ejecutar la actividad.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida del revoque para muros, incluyendo filos y dilataciones será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

La propuesta del precio unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de revoque para muros, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

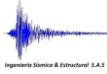
**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 202

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

**7 PISOS**

**ID : ITE 045**

**7.1 REPOSICION BALDOSA, INCLUYE MORTERO DE NIVELACION**

**DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA**

Esta actividad consiste en la instalación y suministro de piso en baldosa que permite reponer las diferentes áreas intervenidas del proyecto, de acuerdo con la localización y especificaciones de los planos arquitectónicos y de detalle.

**EJECUCIÓN**

Consultar Planos Arquitectónicos y verificar localización.

Verificar que la baldosa corresponda al mismo tipo utilizado en el edificio o la planta intervenida a fin de garantizar uniformidad en el piso.

Determinar y verificar niveles y pendientes.

Preparar el mortero de pega.

Hilar juntas en ambas direcciones.

Extender el mortero de pega 1:3 con espesor mínimo de 3 cm.

Colocar la baldosa en hiladas transversales sucesivas y asentarla con golpes suaves dejando un piso uniforme y continuo en ambas direcciones.

Dejar juntas entre las piezas.

El CONTRATISTA deberá realizar todos los cortes, perforaciones y ajustes que sean necesarios.

Sellar juntas de hasta 2 mm, con lechada de cemento con colorante mineral en lo posible de igual color a la baldosa, antes del fraguado del mortero.

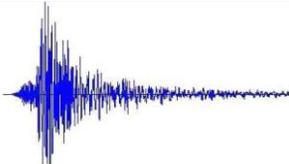
Proteger el piso para conservar durante construcción.

Verificar niveles, alineamientos y pendientes para aceptación.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

Baldosa, cemento blanco, color mineral.

Mortero 1:3 para pega de la baldosa según las especificaciones del análisis básico.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 203

De: 205

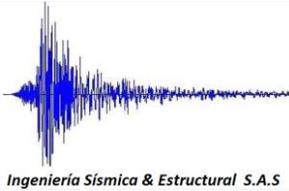
### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

El contratista suministrará todas las herramientas y equipo necesarios para ejecutar la actividad.

#### **MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida será por metro cuadrado ( $m^2$ ) de piso instalado y debidamente aceptado por la INTERVENTORIA, previa verificación de tolerancias para aceptación y requisitos mínimos de acabados.

La propuesta del precio unitario por metro cuadrado ( $m^2$ ) de reposición de baldosa incluyendo mortero de nivelación, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas menores, equipos, mano de obra, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

## ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

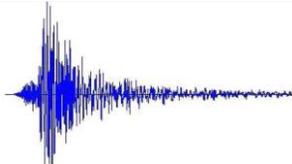
CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 204

De: 205

### BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ

 <small>Ingeniería Sísmica &amp; Estructural S.A.S</small>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>8 ASEO Y LIMPIEZA</b>
<b>ID : ITE 033</b>	<b>8.1 ASEO Y LIMPIEZA GENERAL</b>	
<b>DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA</b> Durante la construcción las obras deberán permanecer libres de escombros, residuos de materiales, maderas, etc. También, se deberá ejercer una limpieza metódica durante el transcurso de la construcción de los elementos instalados, tales como marcos, puertas, piso, vidrios, enchapes, muros pintados, etc.  Para la entrega de la obra el CONTRATISTA deberá dejarla completamente limpia de residuos, escombros, materiales de construcción, etc. Estos materiales deben retirarse del edificio, a un sitio de botadero certificado y previamente aprobado por la Autoridad competente.  En esta actividad se tiene en cuenta además el desmonte y retiro del cerramiento y el campamento.		
<b>MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS</b> El contratista suministrará todas las herramientas y equipo necesarios para ejecutar la actividad.		
<b>MEDIDA Y FORMA DE PAGO</b> La unidad de medida de aseo y limpieza general será Global (Gbal)  La propuesta del precio unitario por Global (Gbal) de aseo y limpieza, incluirá todos los costos de suministro materiales, herramientas menores, equipos, mano de obra, elementos de aseo, transportes, desperdicios, corrección de deficiencias, limpieza de la zona, retiro de sobrantes y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la completa ejecución de los trabajos especificados.		



Ingeniería Sísmica & Estructural S.A.S

**ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO  
ESTRUCTURAL**

CONTRATO DE CONSULTORÍA 001-2013

Pág: 205

De: 205

**BIBLIOTECA MUNICIPAL ACANDÍ**

# **ANEXO 3: PLANOS ESTRUCTURALES**