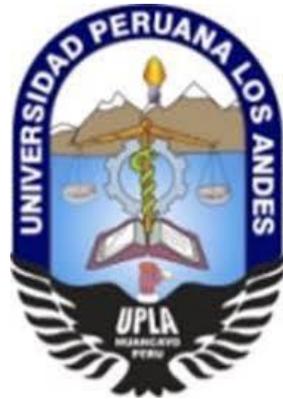


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

**“ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LOS CENTROS EDUCATIVOS ESTATALES DEL DISTRITO CHILCA PROVINCIA DE HUANCAYO – 2019”**

**Línea de investigación institucional: ESTRUCTURAS**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. BEDER ALEJANDRO GARAY DAVILA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2020**

---

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que con mucho amor y cariño le dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco este trabajo de investigación principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Sara Flor Dávila Limaymanta, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre Beder Garay Martínez, por demostrarme que cada se puede mejorar y demostrarme que soy importante para él. A mi asesor, gracias por su tiempo, por el apoyo, así mismo por la sabiduría que me transmitió en el desarrollo del proyecto de investigación.

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADOS

---

Dr Casio Aurelio Torres Lopez  
DECANO

---

Pd. D. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed  
JURADO

---

Ing. Alcides Luis Fabian Brañez  
JURADO

---

Msc. Julio Cesar Llallico Colca  
JURADO

---

Msc. Miguel Angel Carlos Canales  
SECRETARIO DOCENTE

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRAC</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>HOJA DE CONFORMACION DE MIEMBROS DEL JURADO</b>	

### **CAPITULO I DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

<b>1.1 Planteamiento del Problema</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Formulación del Problema</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1 Problema General</b>	<b>2</b>
<b>1.2.2 Problemas Específicos</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Justificación de la Investigación</b>	<b>2</b>
<b>1.3.1 Justificación Social</b>	<b>2</b>
<b>1.3.2 Justificación Científica</b>	<b>3</b>
<b>1.3.3 Justificación Metodológico</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Limitaciones del Problema</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Objetivos de la Investigación</b>	<b>4</b>
<b>1.5.1. Objetivo General</b>	<b>4</b>
<b>1.5.2. Objetivos Específicos</b>	<b>4</b>

### **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

<b>2.1 Antecedentes del estudio de investigación</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. Nivel Internacionales</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2. Nivel Nacionales</b>	<b>7</b>
<b>2.1.3. Nivel Local</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Marco conceptual</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Definición de términos</b>	<b>37</b>
<b>2.4 Hipótesis</b>	<b>43</b>
<b>2.4.1 Hipótesis General</b>	<b>43</b>
<b>2.4.2 Hipótesis Específicas</b>	<b>43</b>
<b>2.5. Variables</b>	<b>43</b>
<b>2.5.1 Operacionalización de la variable</b>	<b>43</b>

### **CAPÍTULO III METODOLOGIA**

<b>3.1 Método de Investigación</b>	<b>44</b>
<b>3.2 Tipo de Investigación</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Nivel de Investigación</b>	<b>44</b>
<b>3.4 Diseño de la Investigación</b>	<b>45</b>

<b>3.5 Población y Muestra</b>	<b>45</b>
<b>3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección De Datos</b>	<b>46</b>
<b>3.6.1 Técnicas</b>	<b>46</b>
<b>3.6.2. Instrumentos</b>	<b>47</b>

**CAPÍTULO IV  
RESULTADOS**

<b>4.1. Antigüedad de los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca–Provincia de Huancayo</b>	<b>55</b>
<b>4.2. Tipología de los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca–Provincia de Huancayo</b>	<b>59</b>
<b>4.3. Resultados del Análisis Cualitativo – Cualitativo del Grado Vulnerabilidad Sísmica los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca-Provincia de Huancayo</b>	<b>64</b>

**CAPITULO V**

<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>169</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>171</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>173</b>
<b>APORTES</b>	<b>174</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>175</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>	<b>179</b>
<b>ANEXO B: FICHAS FEMA 154</b>	<b>180</b>
<b>ANEXO C: PLANOS</b>	<b>210</b>
<b>ANEXO D: FOTOS DE CAMPO</b>	<b>235</b>
<b>ANEXO E: HOJAS DE CALCULO</b>	<b>239</b>
<b>ANEXO F: IMÁGENES ETABS</b>	<b>247</b>
<b>ANEXO G: SOLICITUDES</b>	<b>252</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1</b>	
Sismicidad superficial ( $H < 70$ km) localizada en el Perú hasta 1991	11
<b>Figura No. 2</b>	
Zonas Sísmicas	12
<b>Figura No. 3</b>	
Nivel de daños según materiales de construcción	16
<b>Figura No. 4</b>	
Comportamiento de un muro sometido a fuerzas externas	17
<b>Figura No. 5</b>	
Parámetros principales de los que depende el peligro sísmico	19
<b>Figura No. 6</b>	
Lista de procesos para tomas de datos para edificaciones	27
<b>Figura No. 7</b>	
Tipo de suelos y sus parámetros	30
<b>Figura No. 8</b>	
Distribución de energía sísmica a la superficie	39
<b>Figura No. 9</b>	
Consecuencias sísmicas en las zonas principales	40
<b>Figura No. 10</b>	
Efectos sísmicos en placas	40
<b>Figura No. 11</b>	
Tipos de fallas según el plano	41
<b>Figura No. 12</b>	
Ficha FEMA 154 de baja sismicidad	51
<b>Figura No. 13</b>	
Ficha FEMA 154 de moderado sismicidad	52
<b>Figura No. 14</b>	
Ficha FEMA 154 de alta sismicidad	53
<b>Figura No. 15</b>	
Cronología de construcción de bloques	56
<b>Figura No. 16</b>	
Porcentajes de construcción de bloques por año	57
<b>Figura No. 17</b>	
Numero de bloques por año de nivel secundaria	58
<b>Figura No. 18</b>	
Porcentaje de bloques por año de nivel primario	58
<b>Figura No. 19</b>	
Numero de bloques por año de nivel secundaria	59
<b>Figura No. 20</b>	
Porcentaje de bloques por año de nivel secundaria	59
<b>Figura No. 21</b>	
Cantidad de bloques según su tipología	60
<b>Figura No. 22</b>	
Porcentaje de bloques según su tipología	61
<b>Figura No. 23</b>	
Tipología FEMA 154 según nivel primario	63
<b>Figura No. 24</b>	
Porcentaje de tipología FEMA 154 según nivel primario	63

<b>Figura No. 25</b>	
Tipología FEMA 154 según nivel secundaria	64
<b>Figura No. 26</b>	
Porcentaje tipología FEMA 154 según nivel secundaria	64
<b>Figura No. 27</b>	
Porcentaje de condiciones de centros educativos	68
<b>Figura No. 28</b>	
Valores en promedio de grado de vulnerabilidad	69
<b>Figura No. 29</b>	
Número de centros educativos según el año de vulnerabilidad	70
<b>Figura No. 30</b>	
Ecuación de la recta calculado	74
<b>Figura No. 31</b>	
Plano detallado del bloque No. 02 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154	75
<b>Figura No. 32</b>	
Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. I.C.M	77
<b>Figura No. 33</b>	
Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. I.C.M	78
<b>Figura No. 34</b>	
Cargas estáticas en X del I.E. I.C.M	78
<b>Figura No. 35</b>	
Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. I.C.M	79
<b>Figura No. 36</b>	
Cargas estáticas en Y del I.E. I.C.M	79
<b>Figura No. 37</b>	
Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. I.C.M	80
<b>Figura No. 38</b>	
T vs C en Espectro de diseño del I.E. I.C.M - 1977	81
<b>Figura No. 39</b>	
Desplazamiento – Sismo Y del I.E. I.C.M	82
<b>Figura No. 40</b>	
Desplazamiento – Sismo X del I.E. I.C.M	82
<b>Figura No. 41</b>	
Deriva en X-X del I.E. I.C.M	83
<b>Figura No. 42</b>	
Deriva en Y-Y del I.E. I.C.M	83
<b>Figura No. 43</b>	
Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. I.C.M	83
<b>Figura No. 44</b>	
Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. I.C.M	83
<b>Figura No. 45</b>	
Periodo de vibración $T = 0.334s$ (translación X)	84
<b>Figura No. 46</b>	
Periodo de vibración $T = 0.359s$ (translación Y)	84
<b>Figura No. 47</b>	
Periodo de vibración del I.E. I.C.M	84
<b>Figura No. 48</b>	
Momentos y Cortantes de diseño del I.E. I.C.M	85

<b>Figura No. 49</b>	
Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x35cm	85
<b>Figura No. 50</b>	
Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x35cm	86
<b>Figura No. 51</b>	
Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x35cm	86
<b>Figura No. 52</b>	
Refuerzo de acero en eje D-D en Vigas 25cm x35cm	87
<b>Figura No. 53</b>	
Refuerzo de acero en eje E-E en Vigas 25cm x35cm	87
<b>Figura No. 54</b>	
Refuerzo de acero en eje F-F en Vigas 25cm x35cm	88
<b>Figura No. 55</b>	
Refuerzo de acero en eje G-G en Vigas 25cm x35cm	88
<b>Figura No. 56</b>	
Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x35cm	89
<b>Figura No. 57</b>	
Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x40cm	89
<b>Figura No. 58</b>	
Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x40cm	89
<b>Figura No. 59</b>	
Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x40cm	90
<b>Figura No. 60</b>	
Cargas de la columna 25cm x 25cm en el I.E. I.C.M	90
<b>Figura No. 61</b>	
Combinación de Cargas de columna 25cm x 25cm del I.E. I.C.M	90
<b>Figura No. 62</b>	
Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M	91
<b>Figura No. 63</b>	
Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M	91
<b>Figura No. 64</b>	
Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M	91
<b>Figura No. 65</b>	
Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M	92
<b>Figura No. 66</b>	
: Diseño Final de Columna 25cm x 25cm del I.E. I.C.M	92
<b>Figura No. 67</b>	
Diseño Final vista en planta del I.E. I.C.M	92
<b>Figura No. 68</b>	
Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. I.C.M	94
<b>Figura No. 69</b>	
Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. I.C.M	94
<b>Figura No. 70</b>	
Cargas estáticas en X del I.E. I.C.M	95

<b>Figura No. 71</b>	
Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. I.C.M	95
<b>Figura No. 72</b>	
Cargas estáticas en Y del I.E. I.C.M	96
<b>Figura No. 73</b>	
Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. I.C.M	96
<b>Figura No. 74</b>	
T vs C en Espectro de diseño del I.E. I.C.M	97
<b>Figura No. 75</b>	
Desplazamiento – Sismo Y del I.E. I.C.M	98
<b>Figura No. 76</b>	
Desplazamiento – Sismo X del I.E. I.C.M	98
<b>Figura No. 77</b>	
Deriva en X-X del I.E. I.C.M	99
<b>Figura No. 78</b>	
Deriva en Y-Y del I.E. I.C.M	99
<b>Figura No. 79</b>	
Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. I.C.M	99
<b>Figura No. 80</b>	
Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. I.C.M	99
<b>Figura No. 81</b>	
Periodo de vibración $T = 0.246s$ (translación X)	100
<b>Figura No. 82</b>	
Periodo de vibración $T = 0.253s$ (translación Y)	100
<b>Figura No. 83</b>	
Periodo de vibración del I.E. I.C.M	100
<b>Figura No. 84</b>	
Momentos y Cortantes de diseño del I.E. I.C.M	101
<b>Figura No. 85</b>	
Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x35cm	102
<b>Figura No. 86</b>	
Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x35cm	102
<b>Figura No. 87</b>	
Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x35cm	102
<b>Figura No. 88</b>	
Refuerzo de acero en eje D-D en Vigas 25cm x35cm	103
<b>Figura No. 89</b>	
Refuerzo de acero en eje E-E en Vigas 25cm x35cm	103
<b>Figura No. 90</b>	
Refuerzo de acero en eje F-F en Vigas 25cm x35cm	103
<b>Figura No. 91</b>	
Refuerzo de acero en eje G-G en Vigas 25cm x35cm	104
<b>Figura No. 92</b>	
Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x35cm	104
<b>Figura No. 93</b>	
Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x40cm	104
<b>Figura No. 94</b>	
Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x40cm	105
<b>Figura No. 95</b>	
Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x40cm	105

<b>Figura No. 96</b>	
Momento último de la Viga B27 25cm x 40cm	105
<b>Figura No. 97</b>	
Refuerzo de Acero según la Norma Técnica Peruana para el I.E. I.C.M	106
<b>Figura No. 98</b>	
Cargas de la columna 30cm x 30cm en el I.E. I.C.M	106
<b>Figura No. 99</b>	
Combinación de Cargas de columna 30cm x 30cm	107
<b>Figura No. 100</b>	
Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M	107
<b>Figura No. 101</b>	
Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M	107
<b>Figura No. 102</b>	
Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M	108
<b>Figura No. 103</b>	
Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M	108
<b>Figura No. 104</b>	
Diseño Final de Columna 30cm x 30cm del I.E. I.C.M.	108
<b>Figura No. 105</b>	
Diseño de Columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M	109
<b>Figura No. 106</b>	
Combinación de Cargas de columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M	109
<b>Figura No. 107</b>	
Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M	109
<b>Figura No. 108</b>	
Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M	110
<b>Figura No. 109</b>	
Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M	110
<b>Figura No. 110</b>	
Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M	110
<b>Figura No. 111</b>	
Diseño Final de Columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M	111
<b>Figura No. 112</b>	
Diseño Final vista en planta del I.E. I.C.M.	111
<b>Figura No. 113</b>	
Plano detallado del bloque No. 02 del C.E. José María Arguedas	112
<b>Figura No. 114</b>	
Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. J.M.A.	114
<b>Figura No. 115</b>	
Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. J.M.A.	114

<b>Figura No. 116</b>	
Cargas estáticas en X del I.E. J.M.A.	115
<b>Figura No. 117</b>	
Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. J.M.A.	115
<b>Figura No. 118</b>	
Cargas estáticas en Y del I.E. J.M.A.	116
<b>Figura No. 119</b>	
Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. J.M.A.	116
<b>Figura No. 120</b>	
T vs C en Espectro de diseño del I.E. J.M.A.	118
<b>Figura No. 121</b>	
Desplazamiento – Sismo Y del I.E. J.M.A	118
<b>Figura No. 122</b>	
Desplazamiento – Sismo X del I.E. J.M.A.	119
<b>Figura No. 123</b>	
Deriva en X-X del I.E. J.M.A.	119
<b>Figura No. 124</b>	
Deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.	119
<b>Figura No. 125</b>	
Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. J.M.A.	119
<b>Figura No. 126</b>	
Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.	120
<b>Figura No. 127</b>	
Periodo de vibración $T = 0.264s$ (translación X)	120
<b>Figura No. 128</b>	
Periodo de vibración $T = 0.198s$ (translación Y)	120
<b>Figura No. 129</b>	
Periodo de vibración del I.E. I.C.M	121
<b>Figura No. 130</b>	
Momentos y Cortantes de diseño del I.E. J.M.A.	121
<b>Figura No. 131</b>	
Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x40cm	122
<b>Figura No. 132</b>	
Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x40cm	122
<b>Figura No. 133</b>	
Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x40cm	123
<b>Figura No. 134</b>	
Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x40cm	123
<b>Figura No. 135</b>	
Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x50cm	124
<b>Figura No. 136</b>	
Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x50cm	124
<b>Figura No. 137</b>	
Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x50cm	125
<b>Figura No. 138</b>	
Cargas de la columna 30cm x 30cm en el I.E. J.M.A.	125
<b>Figura No. 139</b>	
Combinación de Cargas de columna 30cm x 30cm	126

<b>Figura No. 140</b>	Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	126
<b>Figura No. 141</b>	Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	126
<b>Figura No. 142</b>	Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	127
<b>Figura No. 143</b>	Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	127
<b>Figura No. 144</b>	Diseño Final de Columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.	127
<b>Figura No. 145</b>	Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.	128
<b>Figura No. 146</b>	Combinación de Cargas de columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.	128
<b>Figura No. 147</b>	: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	128
<b>Figura No. 148</b>	Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	129
<b>Figura No. 149</b>	Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	129
<b>Figura No. 150</b>	Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	129
<b>Figura No. 151</b>	Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. I.C.M	130
<b>Figura No. 152</b>	Diseño Final vista en planta del I.E. J.M.A.	130
<b>Figura No. 153</b>	Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. J.M.A.	132
<b>Figura No. 154</b>	Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. J.M.A.	132
<b>Figura No. 155</b>	Cargas estáticas en X del I.E. J.M.A.	133
<b>Figura No. 156</b>	Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. J.M.A.	133
<b>Figura No. 157</b>	Cargas estáticas en Y del I.E. J.M.A.	134
<b>Figura No. 158</b>	Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. J.M.A.	134
<b>Figura No. 159</b>	T vs C en Espectro de diseño del I.E. J.M.A.	135
<b>Figura No. 160</b>	Desplazamiento – Sismo Y del I.E. J.M.A.	136

<b>Figura No. 161</b>	
Desplazamiento – Sismo X del I.E. J.M.A.	136
<b>Figura No. 162</b>	
Deriva en X-X del I.E. J.M.A.	137
<b>Figura No. 163</b>	
Deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.	137
<b>Figura No. 164</b>	
Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. J.M.A.	137
<b>Figura No. 165</b>	
Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.	137
<b>Figura No. 166</b>	
Periodo de vibración $T = 0.287s$ (translación X)	138
<b>Figura No. 167</b>	
Periodo de vibración $T = 0.215s$ (translación Y)	138
<b>Figura No. 168</b>	
Periodo de vibración del I.E. I.C.M	138
<b>Figura No. 169</b>	
Momentos y Cortantes de diseño del I.E. J.M.A.	139
<b>Figura No. 170</b>	
Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x40cm	140
<b>Figura No. 171</b>	
Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x40cm	140
<b>Figura No. 172</b>	
Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x40cm	141
<b>Figura No. 173</b>	
Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x40cm	141
<b>Figura No. 174</b>	
Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x50cm	142
<b>Figura No. 175</b>	
Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x50cm	142
<b>Figura No. 176</b>	
Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x50cm	142
<b>Figura No. 177</b>	
Momento último de la Viga B12 25cm x 50cm	143
<b>Figura No. 178</b>	
Refuerzo de Acero según la Norma Técnica	143
<b>Figura No. 179</b>	
Cargas de la columna 30cm x 30cm en el I.E. J.M.A.	144
<b>Figura No. 180</b>	
Combinación de Cargas de columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.	144
<b>Figura No. 181</b>	
Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	144
<b>Figura No. 182</b>	
Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	145
<b>Figura No. 183</b>	
Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	145

<b>Figura No. 184</b>	
Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.	145
<b>Figura No. 185</b>	
Diseño Final de Columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.	146
<b>Figura No. 186</b>	
Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.	146
<b>Figura No. 187</b>	
Combinación de Cargas de columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.	146
<b>Figura No. 188</b>	
Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	147
<b>Figura No. 189</b>	
Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	147
<b>Figura No. 190</b>	
Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	148
<b>Figura No. 191</b>	
Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.	148
<b>Figura No. 192</b>	
Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. I.C.M	148
<b>Figura No. 193</b>	
Diseño Final vista en planta del I.E. J.M.A.	150
<b>Figura No. 194</b>	
Vista en 3D – I.E. N°31301	151
<b>Figura No. 195</b>	
Periodos – I.E. N°31301	151
<b>Figura No. 196</b>	
Derivas X-X – I.E. N°31301	152
<b>Figura No. 197</b>	
Derivas Y-Y – I.E. N°31301	152
<b>Figura No. 198</b>	
Cuantía máxima – I.E. N°31301	152
<b>Figura No. 199</b>	
Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N°31301	152
<b>Figura No. 200</b>	
Periodos – I.E. N°31301	152
<b>Figura No. 201</b>	
Derivas X-X – I.E. N°31301	153
<b>Figura No. 202</b>	
Derivas Y-Y – I.E. N°31301	153
<b>Figura No. 203</b>	
Cuantía máxima – I.E. N°31301	153
<b>Figura No. 204</b>	
Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N°31301	153
<b>Figura No. 205</b>	

Vista en 3D – I.E. N°30153	154
<b>Figura No. 206</b>	
Periodos – I.E. N° 30153	154
<b>Figura No. 207</b>	
Derivas X-X – I.E. N°30153	155
<b>Figura No. 208</b>	
Derivas Y-Y – I.E. N°30153	155
<b>Figura No. 209</b>	
Cuantía máxima – I.E. N°30153	155
<b>Figura No. 210</b>	
Periodos – I.E. N°30153	156
<b>Figura No. 211</b>	
Derivas X-X – I.E. N°30153	156
<b>Figura No. 212</b>	
Derivas Y-Y – I.E. N°30153	156
<b>Figura No. 213</b>	
Cuantía máxima – I.E. N°30153	156
<b>Figura No. 214</b>	
Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N°30153	156
<b>Figura No. 215</b>	
Vista en 3D – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	157
<b>Figura No. 216</b>	
Periodos – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	157
<b>Figura No. 217</b>	
Derivas X-X – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	157
<b>Figura No. 218</b>	
Derivas Y-Y – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	158
<b>Figura No. 219</b>	
Cuantía máxima – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	159
<b>Figura No. 220</b>	
Periodos – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	159
<b>Figura No. 221</b>	
Derivas X-X – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	159
<b>Figura No. 222</b>	
Derivas Y-Y – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	159
<b>Figura No. 223</b>	
Cuantía máxima – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	159
<b>Figura No. 224</b>	
Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU	159
<b>Figura No. 225</b>	
Figura No. 225: Vista en 3D – I.E. N° 30012	160
<b>Figura No. 226</b>	
Figura No. 226. Periodos – I.E. N° 30012	160
<b>Figura No. 227</b>	
Figura No. 227. Derivas X-X – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 228</b>	
Figura No. 228. Derivas Y-Y – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 229</b>	

Figura No. 229. Cuantía máxima – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 230</b>	
Figura No. 230. Periodos – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 231</b>	
Figura No. 231. Derivas X-X – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 232</b>	
Figura No. 232. Derivas Y-Y – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 233</b>	
Figura No. 233. Cuantía máxima – I.E. N° 30012	161
<b>Figura No. 234</b>	
Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N° 30012	162
<b>Figura No. 235</b>	
Vista en 3D – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 236</b>	
Periodos – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 237</b>	
Derivas X-X – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 238</b>	
Derivas Y-Y – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 239</b>	
Cuantía máxima – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 240</b>	
Periodos – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 241</b>	
Derivas X-X – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 242</b>	
Derivas Y-Y – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 243</b>	
Cuantía máxima – I.E. N MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164
<b>Figura No. 244</b>	
Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR	164

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1</b>	
Centros educativos estatales del Distrito de Chilca – Provincia de Huancayo	45
<b>Tabla No. 2</b>	
Variable del problema de investigación	46
<b>Tabla No. 3</b>	
Técnicas de Investigación	46
<b>Tabla No. 4</b>	
Instrumentos de investigación	47
<b>Tabla No. 5</b>	
Años de antigüedad de centros educativos estatales	55
<b>Tabla No. 6</b>	
Años de antigüedad de centros educativos nivel primario	57
<b>Tabla No. 7</b>	
Años de antigüedad de centros educativos nivel secundario	58
<b>Tabla No. 8</b>	
Tipología FEMA 154 de centros educativos estatales	60
<b>Tabla No. 9</b>	
Tipología FEMA 154 de centros educativos estatales de pórtico de concreto armado	61
<b>Tabla No. 10</b>	
Tipología FEMA 154 de centros educativos estatales de concreto armado con placa	62
<b>Tabla No. 11</b>	
Tipología FEMA 154 de concreto armado nivel primario	62
<b>Tabla No. 12</b>	
Tipología FEMA 154 de concreto armado nivel secundaria	63
<b>Tabla No. 13</b>	
Condición de grado vulnerabilidad sísmica	67
<b>Tabla No. 14</b>	
Grado de vulnerabilidad sísmica por tipología estructural	68
<b>Tabla No. 15</b>	
Grado de vulnerabilidad por la puntuación final “S”	69
<b>Tabla No. 16</b>	
Grado de vulnerabilidad por los Años de Construcción de los Centros educativos estatales	69
<b>Tabla No. 17</b>	
Grado de Vulnerabilidad por los años de Construcción – Antigüedad	70
<b>Tabla No. 18</b>	
Resultados de los Bloques de los Centros Educativos	71
<b>Tabla No. 19</b>	
Datos de los Centros Educativos Estatales – C1	72
<b>Tabla No. 20</b>	
Exponentes y Múltiplos de las Variables – C1	72
<b>Tabla No. 21</b>	
Bloques Críticos de diferentes Centros Educativos	74

<b>Tabla No. 22</b>	
Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. I.C.M. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-1977	76
<b>Tabla No. 23</b>	
Valores del sistema inicial en X del I.E. I.C.M. - 1977	78
<b>Tabla No. 24</b>	
Excentricidad de la Estructura en X del I.E. I.C.M. 1977	78
<b>Tabla No. 25</b>	
Valores del sistema inicial en Y del I.E. I.C.M. - 1977	79
<b>Tabla No. 26</b>	
Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. I.C.M. -1977	79
<b>Tabla No. 27</b>	
Espectro de Diseño del I.E. I.C.M. - 1977	80
<b>Tabla No. 28</b>	
Cuantías de acero en columna 25cm x 25cm del I.E. I.C.M - 1977	90
<b>Tabla No. 29</b>	
Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. I.C.M. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-2018	93
<b>Tabla No. 30</b>	
Valores del sistema inicial en X del I.E. I.C.M. - 2018	94
<b>Tabla No. 31</b>	
Excentricidad de la Estructura en X del I.E. I.C.M. - 2018	95
<b>Tabla No. 32</b>	
Valores del sistema inicial en Y del I.E. I.C.M. - 2018	95
<b>Tabla No. 33</b>	
Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. I.C.M. - 2018	95
<b>Tabla No. 34</b>	
Espectro de Diseño del I.E. I.C.M. - 2018	96
<b>Tabla No. 35</b>	
Cuantías de acero en columna 30cm x 30cm del I.E. I.C.M - 2018	106
<b>Tabla No. 36</b>	
Cuantías de acero en columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M - 2018	108
<b>Tabla No. 37</b>	
Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. J.M.A. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-1977	113
<b>Tabla No. 38</b>	
Valores del sistema inicial en X del I.E. J.M.A. - 1977	115
<b>Tabla No. 39</b>	
Excentricidad de la Estructura en X del I.E. J.M.A. - 1977	115
<b>Tabla No. 40</b>	
Valores del sistema inicial en Y del I.E. J.M.A. - 1977	115
<b>Tabla No. 41</b>	
Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. J.M.A. - 1977	116
<b>Tabla No. 42</b>	
Espectro de Diseño del I.E. J.M.A. - 1977	116
<b>Tabla No. 43</b>	
Cuantías de acero en columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A. - 1977	125

<b>Tabla No. 44</b>	
Cuantías de acero en columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A. - 1977	127
<b>Tabla No. 45</b>	
Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. J.M.A. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-2018	130
<b>Tabla No. 46</b>	
Valores del sistema inicial en X del I.E. J.M.A. - 2018	132
<b>Tabla No. 47</b>	
Excentricidad de la Estructura en X del I.E. J.M.A. - 2018	133
<b>Tabla No. 48</b>	
Valores del sistema inicial en Y del I.E. J.M.A. - 2018	133
<b>Tabla No. 49</b>	
Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. J.M.A. - 2018	133
<b>Tabla No. 50</b>	
Espectro de Diseño del I.E. J.M.A. - 2018	134
<b>Tabla No. 51</b>	
Cuantías de acero en columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A. - 2018	143
<b>Tabla No. 52</b>	
Cuantías de acero en columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A. - 2018	146
<b>Tabla No. 53</b>	
N.T.P E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018)	149

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No. 1</b>	
Tipos de suelo según microzonas	14
<b>Cuadro No. 2</b>	
Resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo	31
<b>Cuadro No. 3</b>	
Categoría de edificaciones	32
<b>Cuadro No. 4</b>	
Perfiles de suelos según N.T.P	33
<b>Cuadro No. 5</b>	
Categoría de edificaciones	34
<b>Cuadro No. 6</b>	
Derivas para estructuras	35
<b>Cuadro No. 7</b>	
Cargas vivas repartidas	36
<b>Cuadro No. 8</b>	
Cronología de sismos más relevantes en el Perú	41
<b>Cuadro No. 9</b>	
Sismo cercano en la provincia de Huancayo	42
<b>Cuadro No. 10</b>	
Tipos de Construcción y su Abreviatura	49
<b>Cuadro No. 11</b>	
Puntuación básica “S” según el FEMA 154	50
<b>Cuadro No. 12</b>	
Puntuación básica estructural según tipología estructural FEMA 154-Tipo 1	50
<b>Cuadro No. 13</b>	
Puntuación básica estructural según tipología estructural FEMA 154-Tipo 2	50
<b>Cuadro No. 14</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 1	111
<b>Cuadro No. 15</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 2	150
<b>Cuadro No. 16</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 3	153
<b>Cuadro No. 17</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 4	156
<b>Cuadro No. 18</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 5	159
<b>Cuadro No. 19</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 6	162
<b>Cuadro No. 20</b>	
N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 7	165
<b>Cuadro No. 21</b>	
Datos iniciales de derivas máximas	165
<b>Cuadro No. 22</b>	
Escala de cuantificación de indicadores	166
<b>Cuadro No. 23</b>	
Promedio de indicador	166
<b>Cuadro No. 24</b>	

Sumatoria de cuadrados de indicador	166
<b>Cuadro No. 25</b>	
Sumatoria de media de indicador	166
<b>Cuadro No. 26</b>	
Prueba de Fisher al nivel de significancia del 0.05	166
<b>Cuadro No. 27</b>	
Datos iniciales para cálculos	167
<b>Cuadro No. 28</b>	
Calculo de promedios máximos	167
<b>Cuadro No. 29</b>	
Análisis de método Duncan	167

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía No. 1</b>	
Bloques No. 02 y bloque No. 03 del C.E. José María Arguedas	65
<b>Fotografía No. 2</b>	
Bloques No. 02 y bloque No. 03 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154	65
<b>Fotografía No. 3</b>	
Bloque No. 02 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154	66
<b>Fotografía No. 4</b>	
Bloque No. 03 del C.E. José María Arguedas	66
<b>Fotografía No. 5</b>	
Bloque No. 03 del C.E. José María Arguedas	67
<b>Fotografía No. 6</b>	
Bloque No. 04 del C.E. José María Arguedas	67
<b>Fotografía No. 7</b>	
Bloque No. 02 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154	76
<b>Fotografía No. 8</b>	
Bloque No. 02 del C.E. José María Arguedas	111

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de establecer el grado de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de Chilca, provincia de Huancayo, además, se establece una metodología de fácil aplicación el FEMA 154, modificando puntajes básicos a partir de la probabilidad que suceda un evento de sismo en el distrito de Chilca, asimismo, se genera una evaluación de carácter cuantitativa y cualitativa a los centros educativos estatales del distrito de Chilca.

Los parámetros que se debe de tener en cuenta para la obtención del grado de vulnerabilidad sísmica son de tipo cualitativo, como el tipo de suelo, altura de edificación, simetría en planta y simetría vertical, año de construcción, entre otros obtenidos mediante la observación de los centros educativos estatales, asimismo el tipo cuantitativos se establece mediante la aplicación del sistema constructivo, sistema estructural, comportamiento estático y dinámico de los centros educativos estatales del distrito de Chilca.

Se estable un sistema estructural básico en la investigación, y posteriormente se somete a un análisis dinámico de los centros educativos estatales, por lo que, se llega a estimar la vulnerabilidad sísmica del sistema, consecuentemente se proyecta un replanteo de mejoramiento de los sistemas estructurales planteados en un inicio, esto para mejorar el comportamiento estructural ante un evento sísmico que afecte al distrito de Chilca, Provincia de Huancayo.

Palabras Clave: Vulnerabilidad, comportamiento estructural

## **ABSTRACT**

The present work was developed with the purpose of establishing the degree of seismic vulnerability in the state educational centers of the district of Chilca, province of Huancayo, in addition, a methodology of easy application of FEMA 154 is established, modifying basic scores based on the probability that an earthquake event occurs in the district of Chilca, likewise, an evaluation of quantitative and qualitative character is generated to the state educational centers of the district of Chilca.

The parameters that must be taken into account to obtain the degree of seismic vulnerability are qualitative, such as soil type, building height, plant symmetry and vertical symmetry, year of construction, among others obtained by observing The state educational centers, also the quantitative type is established through the application of the construction system, structural system, static and dynamic behavior of the state educational centers of the district of Chilca.

A basic structural system is established in the investigation, and subsequently it is subjected to a dynamic analysis of the state educational centers, so, it is possible to estimate the seismic vulnerability of the system, consequently a rethinking of improvement of the proposed structural systems is projected. In the beginning, this to improve the structural behavior before a seismic event that affects the district of Chilca, Province of Huancayo.

Key words: vulnerability, structural behavior

## INTRODUCCION

Los centros educativos estatales en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo presentan poca información en vulnerabilidad sísmica, en consecuencia, tienen una limitada información de prevención de riesgos, esto se debe a que no se establece parámetros claros de determinación de vulnerabilidad sísmica. Asimismo, las entidades fiscalizadoras carecen de información para realizar evaluaciones sobre vulnerabilidad en los centros educativos estatales. Por otra parte, establecer un grado de vulnerabilidad sísmica en cada centro educativo estatal resultaría óptimo, ya que, ayudaría a establecer un conjunto de procesos para evitar riesgos a los estudiantes.

Asimismo, existen diversos estudios en todo el Perú acerca del tema, orientados a cautelar los centros educativos estatales, hospitales, viviendas entre otras estructuras de importancia para las personas, sin embargo, se encuentra limitada información acerca de un grado de vulnerabilidad de las estructuras de gran afluencia de personas, debiéndose a que se construye con la normativa vigente, por lo tanto, se establece que es seguro y con pocos riesgos.

La aplicación de la ficha FEMA 154 ayuda a los profesionales a establecer un grado de vulnerabilidad básico y según sus modificadores se establece un grado de vulnerabilidad final, por lo tanto, tomar medidas correctivas a cada riesgo encontrado en la ficha FEMA 154, y establecer un estudio detallado de cada estructura que no cumpla con los parámetros básicos.

La investigación inicia con la problemática: ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?, el objetivo general consiste en Analizar la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito Chilca provincia de Huancayo – 2019; e hipótesis general es que la vulnerabilidad sísmica es alta en los centros educativos estatales del Distrito Chilca provincia de Huancayo – 2019, siendo una investigación de tipo básico, nivel de investigación descriptivo, diseño no experimental de tipo transversal y muestreo no probabilístico.

La antigüedad de cada centro educativo estatal es determinante para establecer los modificadores del puntaje básico en la ficha FEMA 154, por lo que, establecer el año de construcción de cada centro educativo estatal nos permite obtener una mejor calidad de datos.

Este trabajo está estructurado en 5 capítulos, que se describen a continuación:

Capítulo I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN, se describe el planteamiento del problema como su formulación y sistematización, el problema general y los problemas específicos, así como la justificación social y metodología, y los objetivos generales y específicos.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO, está referido a los Antecedentes nacionales e internacionales, el marco conceptual, definición de los términos relacionados al tema, las hipótesis: General y específica, definición conceptual de las variables y la Operacionalización de variables.

Capítulo III: METODOLOGÍA, el cual considera el método general de investigación, el tipo, nivel y diseño de la investigación; la muestra y población; técnicas e instrumentos de recolección de datos; procesamiento de la información y técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: RESULTADOS, contiene los análisis y cálculos para la elaboración de los resultados como elaboración de valorizaciones, planificación, cálculo del valor ganado, valor planificado, costo real, elaboración de las curvas S y finalmente el cálculo de los Índices de desempeño de costo y Índice de Costo; el cual estuvieron dentro de los ratios establecidos como aceptables.

Capítulo V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS, contiene la discusión de los resultados obtenidos y la contratación de las hipótesis.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

**Bach. Garay Dávila Beder Alejandro**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

El presente trabajo está orientado a la aplicación de la metodología FEMA 154, esta metodología nos permite determinar la vulnerabilidad sísmica de una estructura. Cabe precisar que la vulnerabilidad sísmica es una propiedad propia y única de cada estructura, es decir que es independiente sin importar en que zonificación del Perú se encuentre, Por lo tanto, cada estructura presentaría una vulnerabilidad individual ante un evento sísmico futuro.

Además, la vulnerabilidad se refiere al grado de daños que puede sufrir una estructura y depende principalmente a las características de diseño y comportamiento estructural, también dependiendo de la calidad de materiales y los procesos constructivos.

Así mismo, el presenta trabajo se orienta a la realización de un análisis cuantitativo para determinar de forma analítica el grado de vulnerabilidad estructural de los centros educativos estatales en el distrito de Chilca en la provincia de Huancayo, siendo sometidos a un análisis dinámico.

Muchas investigaciones se desarrollaron acerca del tema de vulnerabilidad de edificios en la zona centro de nuestro país, pero muy pocas mediante el uso de Fichas de Evaluación internacionales.

La razón por la cual existen muy pocos estudios acerca del tema son porque se desconoce la forma correcta de evaluación de vulnerabilidad de estructuras, las referencias más conocidas para la evaluación de vulnerabilidad sísmica son las evaluaciones de origen americano (Federal Emergency Management Agency - FEMA).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la antigüedad en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?
- ¿Cuáles son las características de diseño en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?
- ¿Cómo es el comportamiento estructural en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?

## **1.3. Justificación de la investigación**

### **1.3.1. Justificación Social o Practica**

La presente investigación está enfocada en contribuir a la sociedad, ya que según los objetivos planteados ayudaran a comprender y entender la vulnerabilidad sísmica en este tipo de estructuras, y que nos orientara a evaluar los posibles riesgos que existen en los centros educativos estatales en el Distrito de Chilca provincia de Huancayo.

La información recopilada y procesada servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares ya que enriquecen el marco teórico de los conocimientos.

### **1.3.2. Justificación Científica o Teórica**

La investigación consiste en la determinación de la vulnerabilidad sísmica de centros educativos estatales del distrito de Chilca provincia de Huancayo, por tanto, la existencia de otros estudios similares, demuestran que una investigación orientada a este tema nos ayuda a comprender el comportamiento de una estructura, por lo que se verifica los resultados con otros estudios de vulnerabilidad sísmica desarrollado en diferentes partes del país.

### **1.3.3. Justificación Metodológica**

Las determinaciones de la vulnerabilidad sísmica de estructuras son evaluadas mediante instrumentos de la Federal Emergency Management Agency (FEMA-154) este instrumento es cualitativo y la aplicación del ETABs, el cual es cuantitativo; además cada uno de los instrumentos se emplean con el fin de obtener los datos más confiables para una mejor interpretación de los resultados.

## **1.4. Limitaciones del problema**

Las dificultades encontradas se orientaron en la parte social, económica y técnica, asimismo, la investigación estuvo orientada a centros educativos estatales de nivel primario y secundario.

También, la aplicación de la ficha FEMA 154 requiere un tiempo más prolongado y detallado para su relleno, ya que implica relleno por personal calificado.

De otro modo, debido a la gran cantidad de centros educativos estatales de nivel inicial, resulta muy extenso la aplicación de la ficha FEMA 154 de forma detallada, además, supera el presupuesto económico planteado.

Muchos de los centros educativos estatales están compuestos de diversos bloques o pabellones, por lo que, la evaluación detallada de elementos estructurales resulto más extensa de la planeación propuesta en un inicio, asimismo, solo se llegó a evaluar detalladamente algunos bloques en su totalidad.

Por otro lado, la ubicación de algunos centros educativos estatales se encuentra en zonas alejadas de la zona central del distrito de Chilca, provincia de Huancayo,

esto dificulto la recopilación de información, por lo que, es necesario recalcar que estos eventos mencionados limitaron la investigación propuesta.

El centro educativo estatal Francisco Bolognesi N° 30155, estaba en construcción en el momento de la evaluación, en consecuencia, no se llegó a evaluar y aplicar la ficha FEMA 154.

Asimismo, la ficha FEMA 154 tiene la limitación de evaluar elementos estructurales de cimentación, como son las zapatas, vigas de cimentación, plateas y demás elementos ubicados por debajo del nivel de piso terminado.

Además, ya que existe poca información referido al tema de vulnerabilidad sísmica, se presentó dificultades sociales, como la desinformación del personal educativo, dificultando los accesos a los ambientes de los centros educativos estatales.

## **1.5. Objetivos de la investigación**

### **1.5.1. Objetivo General**

Analizar la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

### **1.5.2. Objetivo Especifico**

Evaluar la antigüedad en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

Evaluar las características de diseño en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

Explicar el comportamiento estructural en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes del Estudio de Investigación

#### 2.1.1. Nivel Internacional

- i. La Bachiller Natalia Andrea Silva Bustos sustentó en su tesis (2011) **Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la Región Metropolitana**; a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas del Departamento de Geofísica a la Universidad de Chile, con la finalidad de optar el grado profesional de Magister en ciencias mención en Geofísica.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener la siguiente conclusión:

#### Conclusión:

El mal comportamiento sísmico observado en edificios de albañilería simple (no reforzada) tanto en Chile (terremoto Valparaíso 1906) como en San Francisco (terremoto 1908) y el terremoto de Messina, Italia en 1908, entre otros, demostraron la necesidad de reforzar la albañilería para garantizar la integridad después que se agrietan los muros, con el propósito de evitar colapsos parciales o totales. Dada la enseñanza internacional y nacional, es que surgen las primeras Ordenanzas de construcción de viviendas de albañilería en zonas sísmicas (ej. Earthquake Building

Ordinances for Small Towns in the Earthquake Districts of Italy, 1927) y aparecen las primeras clasificaciones en función de la vulnerabilidad sísmica estructural.

- ii. La Bachiller Pilar Andrea Aburto Calderón sustentó en su tesis (2013) **Análisis de la vulnerabilidad sísmica del puente Pedro de Valdivia-Chile**; a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y escuela de Ingeniería Civil en Obras Civiles de la Universidad Austral de Chile, con la finalidad de optar el grado profesional de Ingeniero Civil en Obras Civiles.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener la siguiente conclusión:

Conclusión:

La vulnerabilidad sísmica del puente Pedro de Valdivia, medida a partir de las curvas de fragilidad para una aceleración efectiva del suelo de 0,4g, en dirección de análisis longitudinal, concentra el daño mayoritariamente en el estado leve y moderado, es decir, no habría peligro de colapso estructural inminente o existirían daños fácilmente reparables, como leves desprendimientos, grietas en la zona superior de las columnas, leves movimientos o asentamiento de los estribos. También existe una probabilidad similar de desprendimiento de hormigón en las columnas, que requiera una reparación más exhaustiva y/o grietas de corte

- iii. El Ingeniero Pio Antonio Arteaga Mora sustentó en su tesis (2016) **Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la Ciudad de Cuenca Ecuador**; a la Facultad de Ingeniería a la Universidad de la Cuenca, con la finalidad de optar ser la especialidad en el análisis y diseño de estructuras de acero y hormigón armado.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

Conclusiones:

- a. Esta evaluación tiene que ser concebida a detalle y debe hacerse para cada edificación, debido a que la caracterización propia de sus materiales de construcción y configuración estructural es distinta.
- b. Para la conservación, preservación y potenciación de nuestro patrimonio edificado, la reducción de la vulnerabilidad de origen y la vulnerabilidad progresiva es imperiosa.

### 2.1.2. Nivel Nacional

- i. El Bachiller Adalberto Vizconde Campos sustentó en su tesis (2004) **Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: clínica San Miguel, Piura**; a la Facultad de Ingeniería Civil a la Universidad de Piura, con la finalidad de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

#### Conclusiones:

- a. Es importante integrar los métodos empíricos, experimentales y analíticos de evaluación de la vulnerabilidad sísmica como una vía para aumentar la confiabilidad de estos estudios.
  - b. Tanto el método FEMA 154 como el FEMA 310 pueden aplicarse a los edificios del Perú teniendo en cuenta ciertas consideraciones y tras un serio estudio de ambos métodos para ser eficazmente aplicados.
- ii. El Bachiller Johan Edgar Laucata Luna sustentó en su tesis (2013) **Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la Ciudad de Trujillo**; a la Facultad de Ingeniería Civil a la Pontificia Universidad Católica del Perú, con la finalidad de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

#### Conclusiones:

- a. Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas encuestadas son de regular a deficiente calidad. Existe un inadecuado control de calidad sobre los materiales. Las unidades de albañilería artesanales

utilizadas en todas las viviendas, poseen una baja resistencia, una alta variabilidad dimensional y una gran absorción de agua. Esto es debido a la falta de uniformidad de la cocción de las unidades de albañilería de origen artesanal.

- b. Las construcciones informales en Trujillo ante un sismo severo podrían colapsar la mayoría de sus viviendas ante un sismo severo. De acuerdo a los resultados obtenidos en los reportes de vulnerabilidad.
- iii. El Bachiller Marín Fredy Rolando sustento en su tesis (2014) **Determinación de la vulnerabilidad sísmica de los pabellones 1 y 2 de la i.e. estatal Ramón Castilla y marquesado del distrito de Jaén-Cajamarca**; a la Facultad de Ingeniería y Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil – sede Jaén en la Universidad Nacional de Cajamarca, con la finalidad de optar el título profesional de Ingeniero Civil.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener la siguiente conclusión:

Conclusión:

Las características geométricas, constructivas y estructurales que más influyeron en la vulnerabilidad sísmica de los pabellones evaluados fueron: desplazamientos relativos de entrepiso, falla de columna corta, calidad del tipo de mampostería, calidad de líneas resistentes y uso de la normativa antisísmica.

### 2.1.3. Nivel local

- i. La Bachiller Dionisia Rosa Aguirre Gaspar sustento en su tesis (2004) **Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la Región Central Junín**; a la Facultad de Ingeniería Civil a la Pontificia Universidad Católica del Perú, con la finalidad de optar el grado de Magister en Ingeniero Civil.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener la siguiente conclusión:

Conclusión:

La gran mayoría de las edificaciones construidas para viviendas son del tipo auto construidas, carentes de dirección técnica, a diferencia de los edificios comerciales, que, si tienen dirección técnica, aunque con algunas limitaciones.

- ii. La Bachiller Mónica Viviana Mercado Arimborgo sustentó en su tesis (2016) **Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la Ciudad de Huancayo 2016**; a la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana los Andes, con la finalidad de optar el título profesional en Ingeniero Civil.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener la siguiente conclusión:

Conclusión:

De acuerdo con los estudios obtenidos se observó que las 10 viviendas dan un índice al 50%, nos referimos que superan los 20 años a más de construcción y son de media-alta vulnerabilidad sísmica, de tal forma que un reforzamiento estructural se hace necesario en estas viviendas, consistente esta reforzado en rigidizar la estructura de tal forma que las viviendas tengan un comportamiento tipo “cajón”.

- iii. El Bachiller Deyvi Erik Castro Ortega sustentó en su tesis (2015) **Vulnerabilidad sísmica del centro histórico de la Ciudad de Jauja - Junín**; a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de optar el título profesional en Ingeniero Civil.

El desarrollo del presente estudio ha permitido obtener las siguientes conclusiones:

Conclusiones:

- a. la alta vulnerabilidad de las edificaciones de adobe se debe su antigüedad, a que ofrecen una baja resistencia convencional, además que no poseen ductilidad. Esto sumado a la presencia de humedad en los muros, ocasiona que los enlaces entre las partículas de arcilla del adobe se debiliten, lo que origina un pésimo comportamiento sísmico en dichas edificaciones.

- b. En algunas edificaciones de albañilería pudo notarse una inadecuada técnica constructiva generando un deficiente comportamiento sísmico. Presentan arrostramiento vertical deficiente entre muros y columnas.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Historia y antecedentes de sismicidad en la Provincia de Huancayo**

#### **2.2.1.1. Descripción de la historia sísmica en el Distrito de Chilca – Provincia de Huancayo – Región Junín**

Plan de Desarrollo Urbano de Huancayo [PDUH] (2015) Menciona que en la cartografía de la neo-tectónica nacional se tiene catalogada a la falla de Huaytapallana como una falla sísmicamente activa; es decir, como una estructura geológica que libera energía sísmica en estos tiempos modernos (geológicamente hablando). Los sismos, con características de terremotos, que se produjeron en los meses de junio y octubre del año 1,969 en esta falla de Huaytapallana son la evidencia de esta neo actividad tectónica. La cartografía geológica estructural de la región central del Perú muestra innumerables fallas importantes con direcciones dominantes Este-Oeste, consecuentes de la importante inflexión (E-O) que ha sufrido la Cordillera de los Andes y cuyos alineamientos estructurales tienen dimensiones regionales. La última liberación de energía, en el año 1,969, de la falla de Huaytapallana se dio en segmentos en un tramo de aproximadamente 7 km. y tuvo un fuerte impacto en el área glaciar del nevado de Huaytapallana. Con este raciocinio, se deduce la probabilidad de que por esta falla de Huaytapallana se tengan nuevas liberaciones de energía sísmica, cuyas magnitudes y tiempos de darse no son posibles de estimar. Luego de los sismos, con carácter de terremotos, que se dieron en el año 1,969, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) ha tenido un control sismológico instrumental en esta falla de Huaytapallana, cuyas mediciones han demostrado una continuidad de la liberación de

energía con pequeñas magnitudes, muchas veces no perceptibles por el hombre, solo instrumentalmente.

### 2.2.1.2. Estudio del Peligro sísmico del Distrito de Chilca – Provincia de Huancayo – Región Junín

Según Herráiz (1997, P. 103) menciona que el punto de partida es, necesariamente, el conocimiento de la sismicidad de la región que rodea al emplazamiento y la delimitación de las zonas sismogénicas que pueden afectarle. (...) Esto requiere conocer bien las características de la falla para evaluar qué porcentaje de la misma puede actuar en cada evento (Slemmons, 1982). Un ejemplo de este tipo de estudios aplicado a la falla de Huaytapallana (Perú Central) puede encontrarse en Dorbath et al. (1990). Si hay presentes zonas de subducción, pueden ser útiles relaciones como la de Heaton y Kanamori (1984), ya comentada.

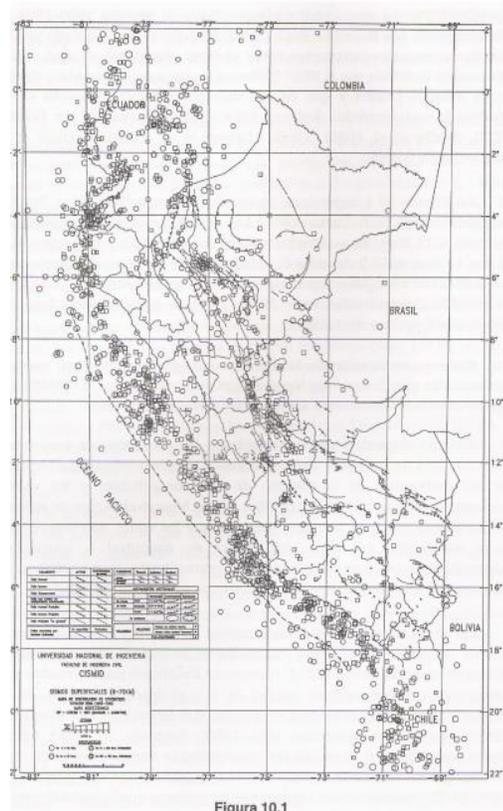


Figura No. 1: Sismicidad superficial (H < 70 km) localizada en el Perú hasta 1991

Fuente: Conceptos básicos de sismología para ingenieros

### 2.2.1.3. Zonificación sísmica del Perú

Según la Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030[NTP E.030] (2018) “(...) La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica (...)”.



Figura No. 2: Zonas Sísmicas

Fuente: Norma E.030 Diseño Sismorresistente –R.M. N°355-2018-vivienda

### 2.2.1.4. Microzonificación del suelo del Distrito de Chilca – Provincia de Huancayo – Región Junín

Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras. (NTP E.030,2018)

Proyecto INDECI PNUD PER /02/ 051 Ciudades Sostenibles (2011) nos menciona que según los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio para cada una de las muestras extraídas se pueden establecer las siguientes microzonas:

- a. ZONA I: Cubre el 30% del área en estudio, comprende la zona urbana del distrito del El Tambo: El estadio Mariscal Castilla, el Terminal Terrestre, la Universidad Nacional del Centro, el Colegio Salesiano, la Universidad Los Andes. El tipo de suelo en este sector es GP, GP-GM, es una mezcla de gravas compactas con cuarzós, y con porcentaje muy bajo de limos. La capacidad portante promedio en esta zona supera los 4.00 kg/cm<sup>2</sup>
- b. ZONA II: Abarca aproximadamente el 30% del área en estudio, comprende la zona Norte, Este y Oeste del distrito de El Tambo, y sector colindante con el distrito de Pilcomayo. En esta zona del distrito de Pilcomayo, el nivel freático se encuentra a una profundidad de 2.00m, por lo que se podría generar el fenómeno de licuación por efectos de sismo de gran intensidad. El tipo de suelo en este sector es SM, GM, es una mezcla de arenas y gravas con mezclas de limos. La capacidad portante promedio en esta zona comprende entre 2.00 - 4.00 kg/cm<sup>2</sup>
- c. ZONA III: Esta zona comprende el sector Este del distrito de Huancayo, y el distrito de Chilca en su totalidad, en esta zona se ha podido encontrar presencia de nivel freático a una profundidad de 1.80 m, en esta época del año (febrero), cuando las lluvias están en su máxima intensidad, lo que nos ha permitido obtener datos reales de los niveles y la saturación del material, ya que esto no lo hubiésemos visto si es que este trabajo se hubiese desarrollado en épocas de estiaje, entre los meses de abril a noviembre. Cubre aproximadamente el 40% del área de estudio; En este sector encontramos arcillas saturadas de acuerdo a los sondeos practicados, tiene una combinación con arenas en muy bajo

porcentaje menor al 20%. El tipo de suelo en este sector es el CL, ML. Se caracteriza por su baja capacidad portante, comprendida entre 0.89 - 2.00 kg/cm<sup>2</sup>, considerada la zona más crítica del área de estudio.

**Cuadro No. 1**  
Tipos de suelo según microzonas

Zona	Suelo predominante	Carga admisible (Kg/cm <sup>2</sup> )
I	GP, CP-GM	>4.00 Kg/cm <sup>2</sup>
II	SM, GM	2.00-4.00 Kg/cm <sup>2</sup>
III	ML, CL	0.89-2.00 Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Equipo técnico programa ciudades sostenibles Huancayo 2011

### **2.2.1.5 Falla geológica de la Provincia de Huancayo**

Proyecto INDECI PNUD PER /02/ 051 Ciudades Sostenibles(2011) nos menciona que Precedentemente se ha descrito que en el área de la Cordillera existen importantes fallas geológicas de carácter regional que tienen relación con el emplazamiento andino y que en los meses de Julio y Octubre de 1969, en la denominada “Falla de Huaytapallana” , se produjo liberación de energía sísmica con sismos intensos que generaron desprendimientos de masas de hielo de los frentes glaciares, que cayeron hacia las cubetas de las lagunas Lazo Huntay y Chuspicocha, así como que se rompió el dique de la primera laguna, con la generación de un aluvión.

Estos sismos generaron el rompimiento de la corteza terrestre a lo largo de 7 Kms. con manifestaciones de desplazamientos en sus extremos de hasta 1.80 m. y 2.00 m. en algunos lugares de la traza de la falla.

A la fecha y luego de 41 años de producidos los fenómenos sísmicos, en superficie ya no hay marcadas evidencias del rompimiento y deformación superficial; pero, por interpretación geomorfológica se establece que los fuertes sismos del año 1969 no han sido los únicos que se han producido, habiéndose tenido otros con anterioridad.

Enmarcado dentro de esta interpretación, es de esperar que más tarde o más temprano se tengan nuevos sismos en esta falla de Huaytapallana.

Lamentablemente, por información obtenida, se sabe que no se tiene un monitoreo sobre esta falla.

## **2.2.2 Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad, se refiere al grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que realiza el hombre y depende de las características de su diseño, la calidad de los materiales y de la técnica de construcción. Por ejemplo, si se construyen viviendas con pequeñas piezas de adobe y mano de obra deficiente sobre suelos donde los sismos producirán altas aceleraciones, el riesgo que resulta para las construcciones y sus habitantes es muy alto. En cambio, en las instalaciones mineras de los Andes que están ubicadas en partes altas no amenazadas por inundaciones y cimentadas sobre roca o suelo firme, donde las ondas sísmicas sufrirán poca amplificación, el riesgo es muy bajo. (Kuroiwa,2002, P.5)

“La vulnerabilidad se define como la respuesta de una estructura determinada ante una carga sísmica. Su evaluación corresponde, sobre todo, a ingenieros y arquitectos”. (Herráiz, 1997, P. 101)

Mapa de Vulnerabilidad Física del Perú [MVFP] (2011) menciona que la vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político-institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales.

### **2.2.2.1. Vulnerabilidad Sísmica**

La vulnerabilidad sísmica de los diferentes tipos de edificaciones, es decir su resistencia sísmica en sí, de acuerdo a sus propias características, podrá ser deducida de acuerdo al grado de daños que han sufrido los numerosos edificios que han sido analizados, en

función del peligro sísmico, definido por los diferentes grados de intensidad en la escala MMA-01. (Kuroiwa,2002, P.122)

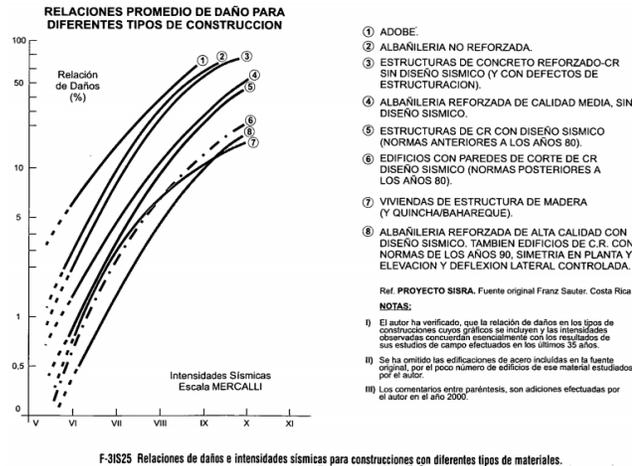


Figura No. 3: Nivel de daños según materiales de construcción

Fuente: Reducción de desastres Viviendo en armonía con la naturaleza

### 2.2.2.2. Vulnerabilidad estructural

El sistema resistente, que es el sistema estructural que sustenta toda la edificación, conformado por la cimentación, columnas, muros, vigas y losas de techos, debe reducir su vulnerabilidad hasta un nivel aceptable para que todos los edificios indispensables sigan funcionando después de un evento intenso. Estudiado el riesgo de los hospitales frente a fenómenos geológicos, climáticos y geológico-climáticos, se puede determinar la manera más efectiva de reducir su vulnerabilidad estructural. (Kuroiwa,2002, P.82)

### 2.2.2.3. Vulnerabilidad no estructural

Según Kuroiwa (2002) Para poder determinar con criterio la vulnerabilidad de elementos no estructurales en caso de terremotos, es imprescindible comprender su comportamiento sísmico. Para simplificar el problema podemos clasificar las fallas en 4 grupos:

- a) **Elementos enmarcados fijamente unidos, por lo menos por dos de sus lados, a la estructura resistente;** como, por ejemplo, un muro de albañilería unido y que rellene completamente un vano entre 2 columnas y 2 vigas, (F-2II4); un muro que rellene parcialmente el vano unido en su parte inferior y superior a vigas de

CR; ventanas y puertas en el plano del pórtico, etc. En general, esto ocurre con los elementos arquitectónicos y su falla depende de la deformación lateral o deriva de entrepiso ( $d$ ), que se obtiene del análisis estructural del edificio. El grado de falla para cada material, por ejemplo albañilería de ladrillo, se da en función de la deriva lateral ( $d$ ) y la altura libre ( $h$ ), es decir  $d/h$ .

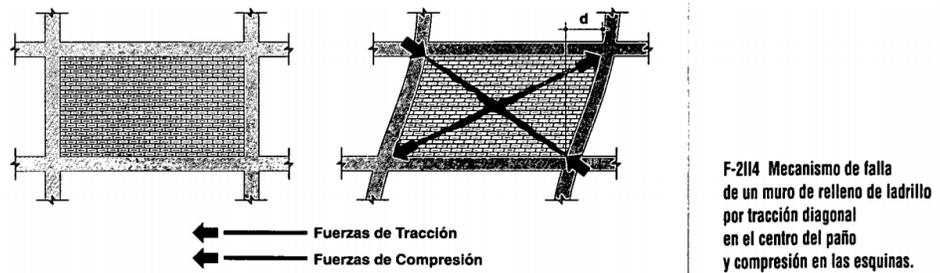


Figura No. 4: Comportamiento de un muro sometido a fuerzas externas

Fuente: Reducción de desastres Viviendo en armonía con la naturaleza

- b) **Elementos apoyados sobre la Estructura**, en general son muebles o equipos que por la acción de la gravedad (peso) se apoyan directamente sobre la losa del piso, sobre un mueble o una repisa. Estas fallan generalmente por volcamiento o desplazamiento lateral, dependiendo del peso del mueble o equipo y de la aceleración lateral del piso donde se ubica, que es mayor cuanto más alto es el piso dentro del edificio.
- c) **Elementos colgados corresponden a artefactos de iluminación**, falsos cielos rasos, tuberías de aire acondicionado y otros elementos que cuelgan del techo o vigas sujetos a la acción de la gravedad. Al ser sometidos a sismos intensos se mueven en todas las direcciones. Como dichos elementos están sueltos y vibran libremente con violencia, se salen de su sitio y se destruyen, poniendo en peligro a quienes se encuentren debajo de los mismos.
- d) **Fallas de tuberías rígidas en caso de terremotos**, importantes desplazamientos relativos ocurren entre porciones de edificios separadas por juntas de construcción o tanques de agua con respecto al terreno aledaño. Si estas juntas son cruzadas por

tuberías o se conectan con edificios y tanques de agua, fallan por cizallamiento. En hospitales, este tipo de falla ha causado ingentes daños y ha puesto fuera de operación servicios clave, como el agua potable.

#### **2.2.2.4. Vulnerabilidad Social**

La Vulnerabilidad Social (VS) corresponde a las características psicológicas, sociales, económicas, políticas y culturales que condicionan el comportamiento preventivo y la capacidad de respuesta del grupo social para atender a la emergencia, la rehabilitación y la recuperación. La VS es consecuencia directa del empobrecimiento, del incremento demográfico, de la urbanización acelerada y sin planificación, de la industrialización sin considerar la protección del vecindario y los efectos sobre el medio ambiente. La VS condiciona el grado en que repercuten, sobre la salud física y mental de los damnificados, las pérdidas materiales que produce el evento desastroso. Por consiguiente, la atención integral para la prevención y mitigación del riesgo debe considerar los diferentes escenarios en que la magnitud del peligro o amenaza natural actúa sobre las vulnerabilidades física y social de los espacios habitados por los seres humanos. (Kuroiwa,2002, P.392)

#### **2.2.3. Peligro Sísmico**

EL PELIGRO o AMENAZA es el grado de exposición de un lugar o emplazamiento a los fenómenos naturales dentro de un período determinado, independientemente de lo que sobre dicha ubicación se construya. En general, es poco y muy costoso lo que el hombre puede hacer para reducir el peligro. (Kuroiwa,2002, P.5)

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el ambiente. Cabe anotar que en otros países se utiliza el término de amenaza, para referirse al mismo concepto. (MVFP, 2011)

Los parámetros más significativos que influyen en el peligro sísmico se presentan en la F-3IS2: ubicación del epicentro, dada por sus coordenadas y su profundidad focal, con lo que queda señalada la ubicación del foco; el tamaño o magnitud del sismo; el mecanismo de generación y la direccionalidad de la propagación de la ruptura; las características del medio a través del cual viajan las ondas sísmicas; la distancia epicentral; y las características locales del sitio de observación. En el modelo simplificado actual, ampliamente usado a nivel internacional, debido a las incertidumbres y a lo difícil que es incluir todos los parámetros en el modelo, sólo se consideran las variables más significativas: la magnitud del sismo ( $M$ ); las características locales del sitio en observación, y el decaimiento de las amplitudes de las ondas sísmicas con la distancia epicentral ( $D$ ), basado principalmente en observaciones instrumentales efectuadas a diferentes distancias, con lo cual quedan incluidas de manera implícita las características del medio a través del cual viajan las ondas sísmicas. . (Kuroiwa,2002, P.108)



F-3IS2 Modelo simplificado de peligro sísmico.

Figura No. 5: Parámetros principales de los que depende el peligro sísmico

Fuente: Reducción de desastres Viviendo en armonía con la naturaleza

#### 2.2.4. Riesgo Sísmico

El riesgo es, por lo tanto, el resultado de la exposición de la construcción hecha por el hombre, con el grado de vulnerabilidad que le es inherente, frente al peligro al que se verá sometida. Esto es considerado por las compañías de seguros para fijar las primas respectivas, y las compañías reaseguradoras para decidir si aceptan o no el reaseguro y a qué costo. (Kuroiwa,2002, P.5)

## **2.2.5. Tipos de sistemas estructurales de los centros educativos estatales en el Distrito de Chilca – Provincia de Huancayo – Región Junín**

Según manual de Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards [RVS] (2002, p. 24) Para cada uno de los estos quince tipos de edificaciones modelo, un puntaje básico de riesgo estructural ha sido calculado reflejando la probabilidad estimada de colapso de un edificio. Ocurriría se el edificio es sometido al máximo terremoto considerado movimientos de tierra para la región o zona.

Las tipologías de los sistemas estructurales fueron tomadas basándose en la metodología FEMA 154. Asimismo, en el Distrito de Chilca se emplea 2 tipologías de sistema estructural

### **2.2.5.1. Edificios de Marco de Hormigón de Momento Resistente o Pórticos de Concreto Armado – C1**

Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos se diseñan para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez. (NTP E.030, 2018)

### **2.2.5.2. Construcciones de Muro Cortante de Hormigón o Pórticos de Concreto Armado con Placa – C2**

“Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que 70% del cortante en la base del edificio.” (NTP E.030, 2018,)

## **2.2.6. Factores de Irregularidad**

### **2.2.6.1. Irregularidades Estructurales en Planta**

#### **2.2.6.1.1. Esquinas Entrantes**

“La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.” (NTP E.030, 2018)

#### **2.2.6.1.2. Discontinuidad de Diafragmas**

La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta. (NTP E.030, 2018)

#### *2.2.6.1.3. Irregularidad Torsional*

Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio ( $\Delta_{max}$ ) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ( $\Delta_{prom}$ ). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11. (NTP E.030, 2018)

### **2.2.6.2. Irregularidades Estructurales en Altura**

#### *2.2.6.2.1. Irregularidades de Masa o Peso*

“Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.” (NTP E.030, 2018)

#### *2.2.6.2.2. Irregularidad Geométrica Vertical*

“La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la

correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.” (NTP E.030, 2018)

#### *2.2.6.2.3. Irregularidad de Rigidez – Piso Blando*

Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga. (NTP E.030, 2018)

#### *2.2.6.2.4. Irregularidades de Resistencia – Piso Débil*

“Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.” (NTP E.030, 2018)

### **2.2.7. Patología en las Edificaciones**

#### **2.2.7.1. Columna Corta**

Según la Norma Técnica Peruana de albañilería E.070[NTP E.070] (2006) Cuando un tabique no ha sido aislado del pórtico que lo enmarca, ante las acciones sísmicas se producirá la interacción de ambos sistemas. Este efecto incrementa sustancialmente la rigidez lateral del pórtico y puede generar los siguientes problemas:

- a) Torsión en el edificio.
- b) Concentración de esfuerzos en las esquinas del pórtico
- c) Fractura del tabique.
- d) "Piso blando", que se presenta cuando un determinado piso está libre de tabiques, mientras que los pisos superiores se encuentran rigidizados por los tabiques.

- e) "columnas cortas", donde el parapeto o alféizar alto (ventanas de poca altura) restringe el desplazamiento lateral de las columnas.
- f) Incremento de las fuerzas sísmicas en el edificio.

#### **2.2.7.2. Golpeteo Entre Edificaciones**

Toda estructura está separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima  $s$  para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia no es menor que los  $2/3$  de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:  $s = 0,006 h \geq 0,03$  m. Donde  $h$  es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar. (NTP E.030, 2018)

### **2.2.8. Aspectos Generales de la Metodología FEMA 154**

#### **2.2.8.1. Antecedentes del uso FEMA 154**

La Selección visual rápida de edificios por potencial de peligros sísmicos, como se describe aquí, se originaron en 1988 con la publicación en The Federal Emergency Management Agency-FEMA 154, asimismo con la implementación del Reporte de Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: a handbook. Escrito para un amplio público, que va desde ingenieros y funcionarios de la construcción, no profesionales debidamente capacitados, el manual proporcionó un enfoque de "encuesta" que permitió a los usuarios clasificar los edificios encuestados en dos categorías: Aquellos aceptables, como riesgo para la seguridad de la vida o aquellos que puede ser sísmicamente peligroso y debe ser evaluado con más detalle por un profesional del diseño con experiencia en diseño sísmico. Durante la década siguiente a la publicación de la primera edición del manual de FEMA 154, el rápido procedimiento de cribado visual, fue utilizado por organizaciones del sector privado y gobierno. (RVS,2002, p. 12)

#### **2.2.8.2. Rápido Procedimiento de Cribado Visual y FEMA 154**

El procedimiento presentado en este manual. ha sido formulado para identificar, inventariar, y clasificar edificios que son potencialmente sísmicos. peligroso. Desarrollado para una amplia audiencia que incluye funcionarios de construcción e inspectores, agencias gubernamentales, profesionales del diseño, propietarios de edificios del sector privado (particularmente aquellos que poseen u operan grupos de edificios), miembros de la facultad que utilizan el procedimiento como herramienta de formación, e informado. debidamente capacitados, miembros del público, El procedimiento se puede implementar relativamente de forma rápida y económica para desarrollar una lista de edificios potencialmente peligrosos sin el alto Costo de un análisis sísmico detallado de edificios individuales. (RVS,2002, p.12)

## **2.2.9. Aplicación de la metodología FEMA 154 mediante la utilización del Rápido Procedimiento de Cribado Visual**

### **2.2.9.1. *Presupuesto y Estimación de Costos***

El procedimiento de selección dependerá del presupuesto y restricciones, aunque el procedimiento es diseñado para la proyección de campo de cada edificio no se debe de tomar más de 15 a 30 minutos (30 minutos a una hora si el acceso al interior es obtenido), el tiempo y los fondos también deben ser asignados para la recopilación de datos de pre-campo. Datos pre-campo la recolección puede llevar mucho tiempo (10 a 30 minutos por edificio dependiendo del tipo de datos suplementarios disponibles). Sin embargo, puede ser muy útil para reducir el tiempo total de campo. y puede aumentar la fiabilidad de los datos recogidos en el campo. Un buen ejemplo de esto es el año de construcción, o fecha de diseño, de un edificio. Esto podría ser fácilmente disponible en los archivos del departamento de construcción, pero es mucho más difícil de estimar desde la calle. Otro tema a considerar es el tiempo de viaje, si la distancia entre los edificios a ser proyectados es grande. (RVS,2002, p.22)

### **2.2.9.2. Planificación Previa al Campo**

La autoridad de la aplicación del procedimiento puede decidir debido al presupuesto, tiempo u otros tipos de restricciones, que las prioridades deben ser establecido y ciertas áreas dentro de la región deben ser encuestados inmediatamente, mientras que otras áreas pueden ser encuestados en un momento posterior porque son se asume que es menos peligroso. Un área puede ser seleccionado porque es de mayor densidad de sísmica potencialmente peligros principalmente de mampostería no reforzada comercial. Los edificios antiguos pueden ser de mayor prioridad que los más nuevos, es importante en la planificación inicial fase, así como la programación de cribadores, mapas de perfiles de suelo, aunque limitados, serán directamente útil en la proyección, mapas de deslizamientos potencial, y fallas activas. proporcionar información útil de fondo sobre el Riesgo relativo en diferentes zonas, mapas de lotes será útil en la programación de cribadores y, como datos de identificación de áreas con grandes números de edificios potencialmente peligrosos. Otra fase importante de la planificación previa al campo es la interacción con el propietario del local y funcionarios de la construcción. Las discusiones deben incluir verificación de ciertos aspectos de la sismicidad del diseño y que detalles fueron adoptados y aplicados. Esto se utilizará en el ajuste del sistema de puntuación para prácticas locales y especificación de referencia. años. (RVS,2002, p.22)

### **2.2.9.3. Selección y Revisión del Formulario de Recolección de Datos**

Hay tres formularios de recolección de datos, uno para Cada una de las siguientes tres regiones de sismicidad: bajo (L), moderado (M) y alto (H). Existen tamaños completos de las versiones de cada formulario y se encuentran en el Apéndice B, junto con una Guía de referencia rápida, que contiene definiciones y explicaciones de los términos utilizados en el Formulario de recogida de datos. (RVS,2002, p.24)

#### **2.2.9.4. Calificaciones y Capacitación para los Cribadores**

Se anticipa que un programa de entrenamiento será necesario para garantizar una calidad alta de datos y uniformidad de decisiones entre los evaluadores. La capacitación debe incluir discusiones de sistemas de resistencia a la fuerza y cómo se comportan cuando sometido a cargas sísmicas, cómo usar los datos del formulario, qué buscar en el campo, y cómo dar cuenta de la incertidumbre en conjunto con un ingeniero profesional con experiencia en diseño sísmico, los cribadores deben simultáneamente considerar y puntuar edificios, escribiendo y comparando resultados. Esto servirá como un “Calibración” para los cribadores, este proceso se puede lograr fácilmente en un aula con fotografías reales de los edificios para usar como ejemplos. Al finalizar, la clase se discute los resultados y los estudiantes pueden comparar cómo lo hicieron, en relación con el resto de la clase. (RVS,2002, p.31)

#### **2.2.9.5. Adquisición y Revisión de los Datos Previos al campo**

Información sobre el sistema estructural, edad o la ocupación (es decir, el uso) puede estar disponible desde fuentes suplementarias, los mapas, y estudios previos deben ser revisados y cotejados antes de comenzar la encuesta de campo. Es recomendado que esta información complementaria sea escrita directamente en los formularios de recopilación de datos, ya que se recupera o se ingresa a un computadorizado con una base de datos. La ventaja de una base de datos es que la información seleccionada se puede imprimir en un informe. (RVS,2002, p.32)

#### **2.2.9.6. Revisión de los Documentos de Construcción**

Siempre que sea posible el diseño y construcción deben ser revisados antes de la realización del trabajo de campo para ayudar al identificador de la imagen. El tipo de sistema de resistencia de fuerza lateral para cada edificio, la revisión de documentos de construcción

para identificar el tipo de edificio, mejora sustancialmente La confianza en esta determinación. (RVS,2002, p.32)

#### **2.2.9.7. Proyección de Campo de Edificios**

Se Realiza por equipos formados con dos personas, recomiendan los equipos de dos se para proporcionar una oportunidad de discutir temas que requieren juicio y facilitar el proceso de recolección de datos, uno de los miembros del equipo debe ser un Profesional de diseño que puede identificar el sistema estructural. (RVS,2002, p.32)

<b>Table 2-4</b>	<b>Checklist of Field Equipment Needed for Rapid Visual Screening</b>
<input type="checkbox"/>	Binoculars, if high-rise buildings are to be evaluated
<input type="checkbox"/>	Camera, preferably instant or digital
<input type="checkbox"/>	Clipboard for holding Data Collection Forms
<input type="checkbox"/>	Copy of the FEMA 154 <i>Handbook</i>
<input type="checkbox"/>	Laminated version of the Quick Reference Guide defining terms used on the Data Collection Form (see Appendix B)
<input type="checkbox"/>	Pen or pencil
<input type="checkbox"/>	Straight edge (optional for drawing sketches)
<input type="checkbox"/>	Tape or stapler, for affixing photo if instant camera is used

*Figura No. 6:* Lista de procesos para tomas de datos para edificaciones

Fuente: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

#### **2.2.9.8. Determinación del Valor de Calificador Estructural "S"**

El manual RVS (2002, p.41) menciona que se supone que la recopilación de datos del formulario ya ha sido seleccionado, basado en el nivel de sismicidad del área a ser examinada. El formulario con los datos completados para cada edificio, se realiza mediante la ejecución de los siguientes pasos:

- a. Verificación y actualización del edificio (información de identificación).
- b. Caminar alrededor del edificio para identificar su tamaño y forma, y dibujando un plano y vista en el Formulario de Recopilación de Datos.
- c. Determinar y documentar la ocupación.
- d. Determinación del tipo de suelo, se identifica durante el proceso de preplanificación.

- e. Identificación de posibles caídas no estructurales, los peligros potenciales, si los hubiere, e indicando su existencia en el Formulario de Recopilación de Datos.
- f. Identificación de la carga lateral sísmica, Sistema de resistencia (entrando al edificio, si posible, para facilitar este proceso) y rodeando el peligro estructural básico relacionado Puntuación en el Formulario de Recopilación de Datos.
- g. Identificando y rodeando la apropiado Puntuación del atributo de rendimiento sísmico Modificadores (por ejemplo: número de pisos, diseño, Fecha y tipo de suelo).
- h. Determinación del puntaje final, S (ajustando el puntaje básico de riesgo estructural con el Modificadores de puntaje identificados en el Paso anterior), y decidir si se requiere una evaluación detallada; y
- i. Fotografiar el edificio y adjuntar la foto a la forma o indicando un número de referencia de la foto en el formulario.

#### **2.2.9.9. Identificación de Atributos de Rendimiento Sísmico y Registro de Modificadores de Puntuación**

El manual RVS (2002, p.41) menciona que los principales factores que impacto significativamente en el rendimiento estructural durante terremotos, y la asignación de puntuación Modificadores relacionados con cada uno de estos factores(atributos) se relaciona a la severidad del impacto en el rendimiento estructural, variando con el tipo de sistema, por lo tanto, la asignación de los modificadores de puntaje depende del tipo de construcción. La Puntuación de los modificadores asociados a cada atributo se indican en la matriz de puntuación, en el Formulario de recolección de datos.

##### **2.2.9.9.1. Edificios de mediana altura**

“Si el edificio tiene de 4 a 7 pisos, se considera un edificio de mediana altura, y el modificador de puntuación asociado

con este atributo debe estar encerrado en un círculo”.  
(RVS,2002, p.42)

#### 2.2.9.9.2. *Edificios de Gran Altura*

“Si el edificio tiene 8 o más pisos, es considerado un edificio de gran altura, y la puntuación El modificador asociado con este atributo debe ser en círculos”. (RVS,2002, p.43)

#### 2.2.9.9.3. *Irregularidad vertical*

Este atributo de rendimiento se aplica a todos los edificios, las irregularidades incluyen a los edificios de ladera. Si el edificio tiene forma irregular en elevación, o si algunas paredes no son verticales, entonces aplique el modificador. Si el edificio está en una colina empinada para que sobre la dimensión cuesta arriba del edificio del cerro sube al menos una altura de un piso, puede existir un problema porque la rigidez horizontal a lo largo de la parte inferior del lado puede ser diferente del lado cuesta arriba, además, en la dirección ascendente de la pendiente, la rigidez de las columnas cortas atraen las fuerzas de corte sísmicas y pueden fallar. En este caso el modificador de rendimiento es aplicable. (RVS,2002, p.43)

#### 2.2.9.9.4. *Irregularidad del Plan*

Si un edificio tiene una irregularidad vertical o plan, como descrito a continuación, este modificador se aplica. La irregularidad puede afectar a todos los tipos de edificios. Ejemplos de irregularidades del plan incluyen edificios con esquinas entrantes, donde es probable que el daño ocurra; edificios con buena resistencia de carga lateral en una dirección, pero no en la otra; y edificios con mayores excentricidades de rigidez en el lateral. sistema de resistencia a la fuerza, que puede causar torsión alrededor de un eje vertical. (RVS,2002, p.44)

#### 2.2.9.9.5 Tipo de Suelo C, D o E

Se proporcionan modificadores de puntaje para el tipo de suelo C, Tipo D, y Tipo E. El modificador apropiado debe ser circulado si uno de estos tipos de suelo existe en el sitio. Si no hay suficientes guías o datos disponibles durante la etapa de planificación para clasificar el tipo de suelo, se debe asumir un tipo E de suelo. Sin embargo, para edificios de uno o dos pisos con una Altura del techo igual o inferior a 25 pies es una clase D, El tipo de suelo puede ser asumido si el sitio real se desconoce las condiciones. No hay un modificador de puntaje para suelo tipo F porque los edificios en el tipo de suelo F no pueden ser cribado efectivamente por el procedimiento. Un ingeniero geotécnico es requerido para confirmar la Tipo de suelo F. (RVS,2002, p.44)

Soil Type Definitions and Related Parameters
The six soil types, with measurable parameters that define each type, are:
<b>Type A</b> (hard rock): measured shear wave velocity, $v_s$ > 5000 ft/sec.
<b>Type B</b> (rock): $v_s$ between 2500 and 5000 ft/sec.
<b>Type C</b> (soft rock and very dense soil): $v_s$ between 1200 and 2500 ft/sec, or standard blow count $N$ > 50, or undrained shear strength $s_u$ > 2000 psf.
<b>Type D</b> (stiff soil): $v_s$ between 600 and 1200 ft/sec, or standard blow count $N$ between 15 and 50, or undrained shear strength, $s_u$ between 1000 and 2000 psf.
<b>Type E</b> (soft soil): More than 100 feet of soft soil with plasticity index $PI$ > 20, water content $w$ > 40%, and $s_u$ < 500 psf; or a soil with $v_s$ ≤ 600 ft/sec.
<b>Type F</b> (poor soil): Soils requiring site-specific evaluations:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Soils vulnerable to potential failure or collapse under seismic loading, such as liquefiable soils, quick and highly-sensitive clays, collapsible weakly-cemented soils.</li><li>• Peats or highly organic clays (<math>H</math> &gt; 10 feet of peat or highly organic clay, where <math>H</math> = thickness of soil).</li><li>• Very high plasticity clays (<math>H</math> &gt; 25 feet with <math>PI</math> &gt; 75).</li><li>• More than 120 ft of soft or medium stiff clays.</li></ul>
The parameters $v_s$ , $N$ , and $s_u$ are, respectively, the average values (often shown with a bar above) of shear wave velocity, Standard Penetration Test (SPT) blow count and undrained shear strength of the upper 100 feet of soils at the site.

Figura No. 7: Tipo de suelos y sus parámetros

Fuente: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

#### 2.2.9.9.6. Ocupación

La ocupación de un edificio se refiere a su uso, mientras que la carga de ocupación es el número de personas en el

edificio. Aunque por lo general no teniendo relación directa con el peligro estructural o probabilidad de sufrir daños importantes, La ocupación de un edificio es de interés y uso. (RVS,2002, p.45)

**2.2.9.9.7. Identificando el Potencial Peligros de Caída no Estructurales**

Peligros de caída no estructurales como Parapetos, carillas (es el recubrimiento de una superficie pequeña, como un ladrillo), y voladizos. El revestimiento puede representar un peligro para la seguridad de la vida si no está adecuadamente anclado al edificio. A pesar de que estos peligros pueden estar presentes, el sistema de carga para el edificio puede ser adecuado y no requiere más revisión. (RVS,2002, p.46)

**2.2.10. Análisis sísmico dinámico**

**2.2.10.1. Parámetros Básicos para realizar un Diseño Estructural de Análisis Dinámico en Centros Educativos Estatales.**

**2.2.10.1.1. Zona Sísmica**

Cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. (NTP E.030,2018)

**Cuadro No. 2**

Resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo

<b>Tabla N°1</b>	
<b>Factores de zona "Z"</b>	
<b>Zona</b>	<b>Z</b>
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030

**2.2.10.1.2. Categoría**

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o

importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usa según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar  $U = 1$ . (NTP E.030,2018)

**Cuadro No. 3**  
Categoría de edificaciones

<b>Tabla N°5</b>		
<b>Categoría de las edificaciones y factor "U"</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Factor U</b>
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	<b>1.5</b>
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	<b>1,3</b>
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes	<b>1</b>
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	<b>Ver nota 2</b>

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5. Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista

Fuente: Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030

### 2.2.10.1.3. Tipo de Suelo

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_s$ ), alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de  $N_{60}$  los obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación. (NTP E.030,2018)

**Cuadro No. 4**  
Perfiles de suelos según N.T.P

<b>Tabla N°2</b>			
<b>Clasificación de los perfiles del suelo</b>			
Perfil	$V_s$	$N_{60}$	$S_u$
S <sub>0</sub>	>1500m/s		
S <sub>1</sub>	500m/s a 1500m/s	>50	>100kPa
S <sub>2</sub>	180m/s a 500m/s	15 a 50	50kPa a 100kPa
S <sub>3</sub>	< 180m/s	<15	25kPa a 50kPa
S <sub>4</sub>	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030

### 2.2.10.1.4. Sistema Estructural

Según (NTP E.030,2018) menciona que todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural Sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

a) Pórticos. Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos se diseñan para resistir

una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

- b) Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
- c) Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que 70% del cortante en la base del edificio.
- d) Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL). Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

“Edificaciones cuyos elementos Sismorresistente son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o de albañilería armada.” (NTP E.030,2018)

**Cuadro No. 5**  
Categoría de edificaciones

<b>Tabla N°6</b>		
<b>Categoría y sistema estructural de las edificaciones</b>		
<b>Categoría de la edificación</b>	<b>Zona</b>	<b>Sistema estructural</b>
A1	4 y 3	Aislamiento sísmico con cualquier sistema estructural
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2(**)	4,3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF.

		Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confi nada.
	1	Cualquier sistema.
B	4,3,y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confi nada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4,3,2 y 1	Cualquier sistema.
(*) Para edificaciones con cobertura liviana se podrá usar cualquier sistema estructural. (**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.		

Fuente: Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030

#### 2.2.10.1.5. Desplazamiento Lateral Permitido

Según (NTP E.030,2018) menciona que “El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.”

#### Cuadro No. 6

Derivas para estructuras

Tabla N° 11 Límites para la distorsión del entrepiso	
Material Predominante	( $\Delta_i / h_{ei}$ )
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005
Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.	

Fuente: Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030

#### 2.2.10.1.6. Cargas Consideradas en los Centros Educativos

Según la Norma Técnica Peruana de Cargas E.020[NTP E.020] (2006) Se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones

ordinarias de impacto. Su conformidad se verificará de acuerdo a las disposiciones en Artículo 6 (6.4).

a) Cuando la ocupación o uso de un espacio no sea conforme con ninguno de los que figuran en la Tabla 1, el proyectista determinará la carga viva justificándola ante las autoridades competentes.

b) Las cargas vivas de diseño deberán estar claramente indicadas en los planos del proyecto.

**Cuadro No. 7**  
Cargas vivas repartidas

<b>Tabla 1</b>	
<b>Cargas vivas mínimas repartidas</b>	
<b>Ocupación o uso</b>	<b>Cargas repartidas kPa(Kgf/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Centros educativos</b>	
Aulas	2.5(250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6,4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Comedores y escaleras	4,0 (400)

Fuente: Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030

#### 2.2.10.1.7. Combinación de Cargas

Según la Norma Técnica Peruana de Concreto Armado E.060[NTP E.060] (2009) La resistencia requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo:

$$U = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV}$$

Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de viento (CVi), (...), la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 ( \text{CM} + \text{CV} \pm \text{CVi} )$$

$$U = 0,9 \text{ CM} \pm 1,25 \text{ CVi}$$

Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de sismo (CS), (...), la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 ( \text{CM} + \text{CV} ) \pm \text{CS}$$

$$U = 0,9 \text{ CM} \pm \text{CS}$$

No será necesario considerar acciones de sismo y de viento simultáneamente.

#### 2.2.10.1.8. *Estimación de Masa*

Según (NTP E.030,2018) menciona que el peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- a) En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- b) En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- c) En depósitos, se toma el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d) En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.
- e) En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

## **2.3. Definiciones Conceptuales**

### **2.3.1. Rigidez**

Se entiende por el concepto de rigidez a una medida de resistencia a la deformación elástica producida por un material, asimismo se entiende como la capacidad de un elemento estructural (viga, columna, entre otros) a soportar esfuerzos sin presentar grandes deformaciones.

### **2.3.2. Ductilidad del Concreto Armado**

La denominación de un elemento estructural dúctil se refiere a la propiedad de someterse a cargas, pudiendo deformarse plásticamente de manera que se sostiene a si misma son romperse, además la ductilidad de un acero sometido a tracción es la capacidad de deformarse sometido a carga o cargas sin fracturarse una vez superado el límite plástico del acero.

### **2.3.3. Durabilidad de Elementos Estructurales**

La durabilidad es la capacidad que tienen los elementos estructurales de concreto armado de conservar su funcionalidad, asimismo sus condiciones físicas y químicas durante su vida útil cuando son sometidos a agentes degradantes a su material.

#### **2.3.4. Resistencia**

La resistencia de un elemento estructural es la capacidad soportar grandes esfuerzos sin llegar a fracturarse, dependiendo de sus propiedades físicas y químicas.

#### **2.3.5. Análisis Modal de una Estructura**

Un análisis modal se realiza para la determinación de frecuencias naturales y modos de vibración de una estructura durante la vibración libre.

#### **2.3.6. Módulo de Elasticidad**

Según la (NTP E.060,2009) menciona que es la “Relación entre el esfuerzo normal  $(F/A)$  /deforma  $(L/Li)$  y la deformación unitaria correspondiente, para esfuerzos de tracción o compresión menores que el límite de proporcionalidad del material.”

#### **2.3.7. Peso específico del concreto**

Es la relación que existe entre el peso y el volumen de una materia, asimismo el peso del concreto se establece mediante ensayos de laboratorio, obteniendo un dato más exacto.

#### **2.3.8. Sismicidad**

Se establece como aun movimiento vibratorio, originándose en las zonas internas de la tierra, asimismo los movimientos sísmicos se propagan en la parte interior y exterior de la tierra en todas las direcciones.

Denominándose al hipocentro o foco, el lugar donde se inicia el movimiento sísmico; y el punto más próximo vertical del exterior de la superficie terrestre se denomina como epicentro.

#### **2.3.9. Tipos de sismo más resaltantes**

Según Herráiz (1997, P. 6) El encuentro entre una placa continental y otra oceánica correspondiente a una zona de subducción constituye el caso de un margen continental activo. Por el contrario, se utiliza el concepto de margen

continental pasivo para los casos en los que el continente se une a una parte oceánica para formar una misma placa. Esto es lo que sucede, por ejemplo, con el encuentro del margen oriental de América con el occidental de Eurasia y África.



*Figura No. 8:* Distribución de energía sísmica a la superficie

Fuente: Conceptos básicos de sismología para ingenieros

Conviene señalar que no siempre la subducción genera una actividad sísmica tan importante como la que ocurre en las zonas de Chile y Perú. Así, en las Islas Marianas el fenómeno tiene características diferentes: el ángulo de buzamiento es mayor y los terremotos no alcanzan magnitudes tan notables.

Un tipo diferente de convergencia se origina cuando las dos placas actuantes son continentales. En este caso, como las características de las placas son similares, ninguna de ellas se superpone a la otra y no se puede hablar de subducción sino de colisión. Este es el caso del choque entre una parte de la placa Indo-Australiana y la placa de Eurasia, que dio origen a la cadena del Himalaya y continúa provocando una gran actividad sísmica. En ella los sismos superficiales se ven acompañados de otros de profundidad intermedia (70 - 200 km) y pueden producirse terremotos tan importantes como el de Assam, India, de 1897.

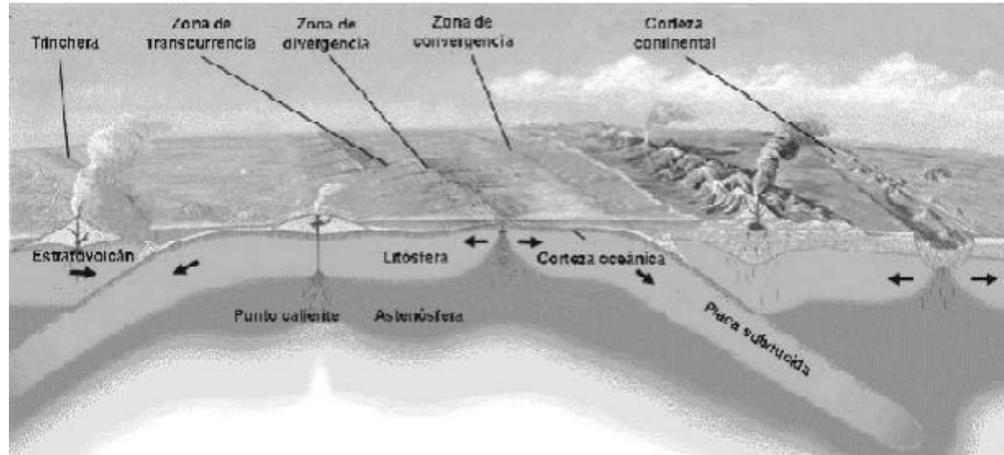


Figura No. 9: Consecuencias sísmicas en las zonas principales

Fuente: Conceptos básicos de sismología para ingenieros

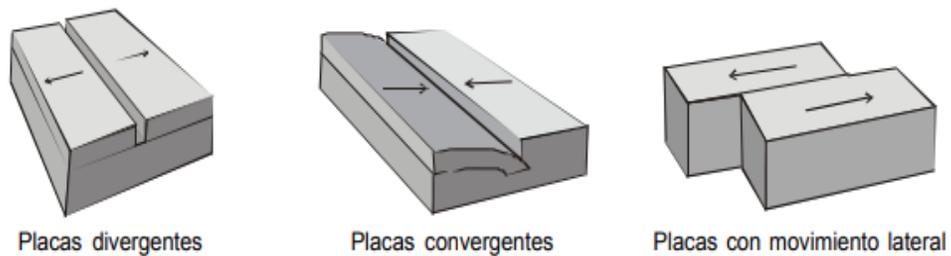


Figura No. 10: Efectos sísmicos en placas

Fuente: Conceptos básicos de sismología para ingenieros

### 2.3.10. Fallas Sísmicas

Según Herráiz (1997, P. 10) El concepto de falla capaz muchas veces se identifica con el de falla activa, aunque se insiste en la generación de deformaciones permanentes en o cerca de la superficie. Este tipo de deformaciones es particularmente importante en el diseño de instalaciones críticas: centrales nucleares, grandes presas, etc. Finalmente, se suele reservar el nombre de falla potencialmente activa para aquéllas que no presentan indicios de actividad en el campo de esfuerzos actual, pero que por sus características o por indicios de ruptura en una etapa de esfuerzos anterior, pueden actuar como fallas activas. La orientación de la falla, suponiendo que ésta se asimila a un plano, queda definida por 3 ángulos:  $\Phi$ , acimut de la traza;  $\delta$ , buzamiento del plano de falla y  $\lambda$ , ángulo de deslizamiento (Figura 2.1). A su vez, la dimensión del plano de falla considerada como rectangular se expresa con su longitud  $L$  y su anchura  $W$ .

Por último, el desplazamiento relativo de los bloques se denomina deslizamiento o dislocación y se representa con  $\Delta u$ . Su dirección viene dada por el ángulo  $\lambda$  que, sobre el plano de falla, forman  $\Delta u$  y la traza.

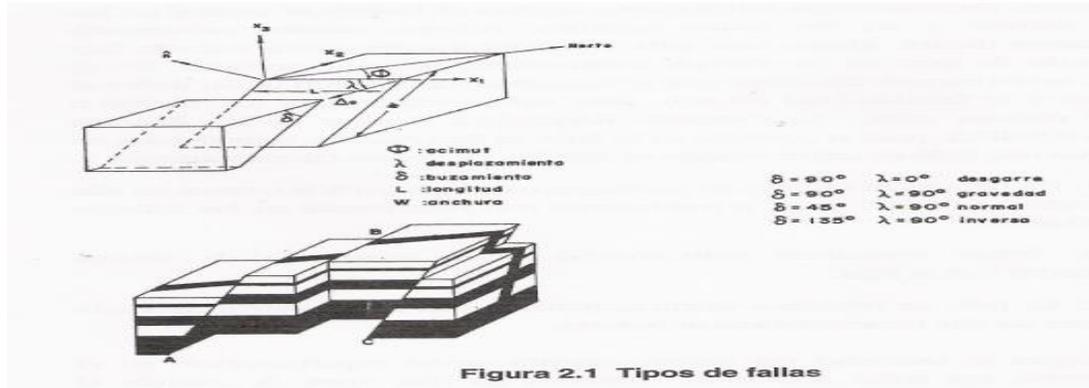


Figura No. 11: Tipos de fallas según el plano

Fuente: Conceptos básicos de sismología para ingenieros

### 23.11. Sismos más resaltantes del Perú

Muchos de los acontecimientos relacionados a los sismos en el Perú expresan condiciones de desastre poco resaltante hasta uno catastrófico, el 28 de octubre de 1746 se reportó en Lima y Callao una liberación de energía sísmica elevada, generando un maremoto posteriormente en las costas del Perú.

Asimismo, desde el año 1970 se reportaron 10 terremotos más violentos en el Perú, siendo los siguientes:

**Cuadro No. 8**  
Cronología de sismos más relevantes en el Perú

<b>Sismos de Gran Magnitud</b>			
Fecha	Lugar	Descripción	
31 de mayo de 1970	Ancash	Un terremoto de magnitud 7.8 y un gran aluvión se registró en el Callejón de Huaylas (Áncash). Este movimiento telúrico dejó como saldo 67 mil muertos y 150 mil heridos.	
9 de diciembre de 1970	regiones de Piura y Tumbes	un terremoto de magnitud 7.2 ocurrió entre las regiones de Piura y Tumbes. El epicentro se ubicó al sur de Tumbes, y dejó como saldo 48 muertos. El sismo se sintió en Ecuador, donde hubo muertes y daños materiales.	
3 de octubre de 1974	Lima	Un terremoto de 8.0 grados se registró en Lima a las 9:21 a.m. y azotó la capital del Perú, así como gran parte de la costa peruana, hacia el sur. El movimiento duró alrededor de 90 segundos y dejó como saldo 252 muertos y 3.600 heridos.	
16 de Febrero de 1979	Arequipa	un fuerte terremoto se sintió en el departamento de Arequipa, ocasionó muertes y muchos heridos. Alcanzó	

		una intensidad máxima del grado VII en la Escala Internacional de Intensidad Sísmica M.S.K
29 de Mayo de 1990	San Martín, Amazonas, Cajamarca	un terremoto de 6.4 grados afectó las ciudades de San Martín, Amazonas, Cajamarca, Rioja, Moyobamba, Chachapoyas, Jaén y Bagua. Dejó como saldo 77 muertos, 1.680 heridos, 58.835 damnificados y 11 mil viviendas destruidas.
4 de Abril de 1991	San Martín, Amazonas y La Libertad	un terremoto de magnitud 6.2 se sintió en San Martín, Amazonas y La Libertad. Se registraron 53 muertos, 216 heridos, 181.344 damnificados y 30.224 viviendas destruidas. El terremoto remeció Rioja, Moyobamba, Chachapoyas y Bolívar. 139 escuelas se desplomaron
12 de Noviembre de 1996	Sur del país, en las ciudades de Ica, Pisco, Nazca y Palpa en el departamento de Ica	El terremoto tuvo una magnitud de 6.4 y dejó como saldo 17 muertos, 1.591 heridos, 94.047 damnificados, 5.346 viviendas destruidas, 12.700 viviendas afectadas. Dado que el sismo se localizó al suroeste de Nasca, los mayores daños se registraron en dicha ciudad destruyendo el 90% de las viviendas.
23 de Junio de 2001	el sur del Perú, las regiones de Moquegua, Tacna y Arequipa.	Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto originó varias réplicas y alcanzó una intensidad máxima de VIII. Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami.
15 de agosto del 2007	el terremoto de Pisco dejó daños en 5 regiones	Según las cifras oficiales del Instituto Nacional de Defensa Civil, el terremoto de Pisco dejó daños en 5 regiones (Ica, Lima, Ayacucho, Huancavelica y Junín) y en la provincia constitucional del Callao. Unas 596 personas fallecieron esa noche o en los días siguientes debido al derrumbe de los edificios
24 de agosto del 2011	Loreto	Un sismo de 7 grados remeció Loreto. Ocurrió a 149 km de profundidad por un desplazamiento de la placa de Nasca y dejó daños en algunos colegios y casas, y 20 heridos leves, según Indeci.

Fuente: INDECI, IGP

Hay que mencionar, además, en Huancayo se reportó una liberación de energía sísmica producto de la falla del Huaytapallana, ocasionando pérdidas humanas, la misma que se detalla a continuación:

**Cuadro No. 9**  
Sismo cercano en la provincia de Huancayo

Fecha	Lugar	Descripción
1 de octubre, 1969	Junín	Se desarrolló en el distrito de Pariahuanca, departamento de Junín, se generó la muerte de 1300 personas. Se produce una falla o desplazamiento vertical del terreno en las faldas del nevado Huaytapallana.

Fuente: INDECI, IGP

## 2.4. Hipótesis de la investigación

### 2.4.1. Hipótesis General

La vulnerabilidad sísmica es alta en los centros educativos estatales del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

### 2.4.2. Hipótesis Específica

La Antigüedad en los centros educativos estatales elevara la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

Las malas características de diseño en los centros educativos estatales aumentaran la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

El comportamiento estructural es deficiente en los centros educativos estatales aumentando la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.

## 2.5. Variable

### 2.5.1. Operacionalización de variables

Es un proceso metodológico que consiste en descomponer o desagregar las variables, en componentes que contenga el problema de investigación, partiendo de lo más general a lo más específico (dimensiones, áreas, aspectos, indicadores, etc.).

**Tabla No. 2**  
Variable del problema de investigación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador
<b>Vulnerabilidad sísmica</b>	Según Kuroiwa (2002) menciona que Es el grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que construye el hombre, y depende de las características de su diseño, la calidad de los materiales y de la técnica de construcción.	<b>Características de diseño</b>	<b>FEMA 154</b>
		<b>Antigüedad</b>	<b>Inspección visual</b>
		<b>Comportamiento estructural</b>	<b>Análisis Dinámico – simulación ETABs</b>

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Método de Investigación**

En el presente trabajo de investigación se utilizará el método científico - particular, ya que se desea alcanzar los objetivos planteados y al mismo tiempo describir cada uno de los componentes de la vulnerabilidad sísmica.

#### **3.2. Tipo de Investigación**

Por su finalidad de estudio, el tipo de investigación de acuerdo a la variable propuesta, el objetivo general y objetivos específicos de la investigación es de tipo: APLICADA.

#### **3.3. Nivel de Investigación**

El nivel de la investigación es descriptivo y variable cualitativa ordinal – cuantitativa continua, debido a que se estudiara la vulnerabilidad sísmica en centros educativos estatales del Distrito de Chilca Provincia de Huancayo.

### 3.4. Diseño de Investigación

El diseño que se utilizara en el trabajo de investigación es no experimental de tipo transversal

$$X0 \rightarrow T \rightarrow M0$$

Donde:

X0 : Variable

M0 : Muestra

T : Tratamiento

### 3.5. Población y Muestra

#### 3.5.1. Población

La población está formada por todas las unidades de análisis de la investigación, por tanto, la población está conformado por todos los centros educativos estatales del Distrito de Chilca Provincia de Huancayo, las cuales suman un total de diez (10) centros educativos estatales.

**Tabla No. 1**  
Centros educativos estatales del Distrito de Chilca – Provincia de Huancayo

N°	Código Modular	N° Estudiantes	Nombre de la I.E.	Dirección de la I.E.	Teléfono
01	376830	926	Colegio 30012 – Mixto	Calle Mariscal Castilla, Huancayo, Chilca	226781
02	378521	297	30152 La Medalla Milagrosa	Plaza principal, Huancayo, Chilca - Auquimarca	226781
03	375121	808	30153 María N. Salazar Aguilar	Calle Augusto B. Leguía 1433, Huancayo, Chilca	215939
04	378539	530	30154 Inmaculado Corazón de María	Calle Arequipa 530, Huancayo, Chilca	-
05	1324185	329	Fe y Alegría n.º 66	Pasaje Narcizo Poma s/n	964825666
06	375469	611	Colegio Primario 31301 - Mixto	Pasaje Santa María 149, Huancayo, Chilca	-
07	376855	855	31543 Túpac Amaru	Jirón Túpac Amaru S/N, Huancayo, Chilca – Azapampa.	-
08	580977	411	José María Arguedas	Pasaje San Felipe 2707, Huancayo, Chilca	233915
09	372581	1641	Politécnico Túpac Amaru	Calle Real 1600, Huancayo, Chilca	364618
10	378547	390	30155 Francisco Bolognesi	Av. Arterial 889	-

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.2. Muestra

La muestra es una parte representativa de la población; sin embargo, no siempre se tiene una muestra cuando queremos incluir toda la población.

Se desea tomar todos los centros educativos estatales, sin embargo, existe limitaciones, por lo que se tomará nueve (9) centros educativos estatales como la muestra en estudio.

## 3.6. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información

### 3.6.1. Técnicas

Constituyen el conjunto de reglas y pautas que guían las actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigación científica. la recolección de datos consistió en la búsqueda de información a través de libros, tesis, revistas, folletos y manuales de vulnerabilidad sísmica de estructuras, así. las técnicas como herramientas procedimentales y estratégicas suponen un previo conocimiento en cuanto a su utilidad y aplicación, de tal manera que seleccionarlas y elegir las resulte una tarea fácil para el investigador.

Por lo tanto, se tuvo en cuenta el análisis documental, considerando las fuentes bibliográficas para el desarrollo del marco teórico y conceptual, de este modo, se analizó la vulnerabilidad sísmica de los centros educativos estatales. Asimismo, en la recolección de datos de campo se consideró el levantamiento de datos relevantes y mayor importancia según la metodología FEMA 154, que emplea una ficha de toma de datos de campo de vulnerabilidad sísmica.

**Tabla No. 3**  
Técnicas de Investigación

<b>Tipo</b>	<b>Característica</b>
Documental	Fichas de resumen de bibliografía
No documental	Observación de centro educativos estatal.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos de investigación cumplen roles muy importantes en la recogida de datos, y se aplican según la naturaleza y características del problema y la intencionalidad del objeto de investigación. Algunos autores lo denominan instrumento de observación, otros, instrumentos de medición.

Luego de estas previas y breves consideraciones ya podemos definir a los instrumentos de investigación, como reactivos, estímulos, conjunto de preguntas o ítems debidamente organizadas e impresos, módulos o cualquier forma organizada o prevista que permita obtener y registrar respuestas, opiniones, actitudes manifestadas, características diversas de las personas o elementos que son materia del estudio de investigación, en situaciones de control y planificadas por el investigador.

De esta manera, se establece los instrumentos que se desea emplear para la recolección de los datos de campo, detallando a continuación:

**Tabla No. 4**  
Instrumentos de investigación

Instrumentos de investigación		
Tipo	Característica	Uso
Cualitativos	Inspección visual	Fema 154
Cuantitativos	Análisis Dinámico	Etabs

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.3. Ficha de Federal Emergency Management Agency o Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA-154)

#### 3.6.3.1. Procedimientos de Evaluación

El análisis de vulnerabilidad sísmica, se realizó teniendo en cuenta las diferencias de sistemas estructurales en los centros educativos, asimismo los diferentes años de construcción de cada institución, del mismo modo se evaluó sus características que presentaron durante el desarrollo de la investigación.

Se analizó nueve (9) Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca, empleando la metodología FEMA 154.

Según (RVS, 2002, p. 32) los pasos para el desarrollo de la metodología FEMA 154 se encuentran detallados en su manual, por lo

que se describe el procedimiento empleando para el desarrollo de la investigación:

- a) Planificación previa al campo, se toma en cuenta todos los aspectos relevantes antes de iniciar con la aplicación de la metodología FEMA 154, debido a que se podrían presentar hechos que no están planificados, tales como las referencias de la institución, direcciones, calles, área aproximada para cubrir, entre otros. En esta parte se toma en cuenta los aspectos de diseño sísmico inicial.
- b) Identificación de características y sistema estructural de los centros educativos, con el fin de tener una información detallada de cada centro educativos, se procedió a su identificación de cada institución y llevarlo a la ficha FEMA 154.
- c) Selección y revisión del formulario de recogida de datos, la utilidad de este paso consiste en elegir correctamente la ficha correspondiente al centro educativo, según sus características, antigüedad, zona, suelo, entre otros.
- d) Captura fotográfica y apuntes básicos (número de pisos, material predominante, posibles fallas estructurales, entre otros) de los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca, con el fin de completar la ficha FEMA 154.
- e) Determinación de la puntuación estructural inicial y final “S” según la metodología FEMA 154.
- f) Evaluación de la puntuación estructural “S”, con el fin de determinar si requiere una evaluación más detallada a su comportamiento estructural.
- g) Aprobación del responsable del centro educativo estatal, se establece que cada aplicación de la metodología FEMA 154, en los Centros Educativos Estatales requieren que su representante tenga conocimiento de la labor que se realiza en la institución.

### 3.6.3.2. Ficha de Evaluación

Según (RVS,2002, p.22) menciona que el manual de FEMA 154 ha sido desarrollado como Una parte integral y fundamental de la FEMA. Serie de informes sobre seguridad sísmica de los existentes edificios Está destinado a ser utilizado por diseños Profesionales y otros para mitigar los daños. Efectos de los terremotos en edificios existentes. Teniendo en cuenta las fichas de la metodología FEMA 154.

**Cuadro No. 10**  
Tipos de Construcción y su Abreviatura

<b>Tipología de Sistemas Estructurales de Construcciones Según El FEMA 154</b>	
W2:	Construcciones livianas con marcos de madera de más de 5,000 cuadrados. Pies
S1:	edificios de marco de acero resistente al momento
S2	edificios con estructura de acero reforzado
S3	Construcciones de metal ligero.
S4	Edificios con estructura de acero con cizalla de hormigón moldeado in situ paredes
S5	edificios con estructura de acero con relleno de mampostería no reforzada paredes
C1	Edificios de marco de hormigón de momento resistente
C2	Construcciones de muro cortante de hormigón.
C3	Construcciones de hormigón con mampostería no reforzada. paredes de relleno
PC1	Edificios inclinados
PC2	Edificios con estructura de hormigón prefabricado.
RM1	Construcciones de mampostería reforzada con piso flexible y diafragmas de techo
RM2	Construcciones de mampostería reforzada con piso rígido y techo. diafragmas
URM	muros de mampostería no reforzada, edificios de muros de carga.

Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

Según (RVS,2002,P. 11) nos menciona que, se define una ecuación básica para los tipos de estructuras, basados en la tipología de los mismos; denotándose como el negativo del logaritmo, donde se establece que no exceda el 60% de la probabilidad, asimismo es la puntuación que resulta de los modificadores de la puntuación inicial “S”

$$S = -\log_{10}[\Pr(D \geq 60\%)]$$

Se establece un cuadro donde se genera los coeficientes de puntuación estructural según las probabilidades de sismicidad de la estructura.

**Cuadro No. 11**

Puntuación básica "S" según el FEMA 154

$\text{Log}_{10}(D \geq 60\%)$	Puntuación "S"	Condición
10	1	Es la probabilidad de 1/10, a que sea vulnerable, requiere un estudio más detallado.
100	2	Es la probabilidad de 1/100, a que sea vulnerable, requiere un estudio detallado.
1 000	3	Es la probabilidad de 1/1 000, a que sea vulnerable
10 000	4	Es la probabilidad de 1/10 000, a que sea vulnerable

Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

Finalmente, las puntuaciones se basan a las zonas sísmicas, ya que los parámetros iniciales no son estables y no pertenecen a un rango numérico establecido, por lo tanto, se denota a partir de la puntuación "S", las zonas sísmicas donde se presenten una mayor aceleración sísmica tendrá una puntuación menor, y de igual manera, en zonas sísmicas de menor aceleración sísmica obtendrán un "S" mayor.

**Cuadro No. 12**

Puntuación básica estructural según tipología estructural FEMA 154-Tipo 1

Intensidad de Sismo	Tipología Estructural "S"								
	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2
Alta	4.4	3.8	2.8	3	3.2	2.8	2	2.5	2.8
Moderada	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3.0	3.6
Baja	7.4	6	4.6	4.8	4.6	4.8	5	4.4	4.8

Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

**Cuadro No. 13**

Puntuación básica estructural según tipología estructural FEMA 154-Tipo 2

Intensidad de Sismo	Tipología Estructural "S"					
	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Alta	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Moderada	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Baja	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.6

Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154																
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards													BAJA SISMICIDAD			
PLANO													Direccion: _____			
													Nombre de edificacion: _____			
N° de Pisos: _____		N° de Bloques: _____		Año de Construccion: _____		Area total de piso en (m2): _____		Fecha: _____		Uso: _____		Zona de importancia Sismica(Z): _____		Realizado por _____		
FOTO																
Nivel de Educacion		Numero de Alumnos		Perfiles de Suelo			Perfiles de Suelo			Peligro de Caída						
INICIAL		11 - 100		S1(>100 kPa)			S3(25 - 50 kPa)			No reforzado		Revestimiento				
PRIMARIA		101 - 1000		S2(50 - 100 kPa)			S4(EMS - Especial)			Parapeto		Otros:				
SECUNDARIA		1000+														
<b>PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"</b>																
<b>TIPO DE CONSTRUCCION</b>		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico		7.4	6	4.6	4.8	4.6	4.8	5	4.4	4.8	4.4	4.4	4.4	4.8	4.6	4.6
Medio Piso(<4 Pisos)		N/A	N/A	0.2	0.4	N/A	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	N/A	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
Alto Piso(>4 Pisos)		N/A	N/A	1	1	N/A	1	1.2	1	0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0	N/A
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
Año antes del Reglameto		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Año post. Reglamiento		0	0.2	0.4	0.6	N/A	0.6	N/A	0.6	0.4	N/A	0.2	N/A	0.2	0.4	0.4
Perfil Suelo S1		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4
Perfil Suelo S2		-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8
Perfil Suelo S3		-1.8	-2	-2	-2	-2	-2.2	-2	-2	-2	-2	-1.8	-2	-1.4	-1.6	-1.4
PUNTAJE FINAL, "S"																
COMENTARIOS													Evaluacion detallada			
													SI			
													NO			

Figura No. 12: Ficha FEMA 154 de baja sismicidad

Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

<b>FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154</b>																
Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards														<b>MODERADO SISMICIDAD</b>		
<b>PLANO</b>											Direccion: _____ Nombre de edificacion: _____ N° de Pisos: _____ N° de Bloques: _____ Año de Construccion: _____ Area total de piso en (m2): _____ Fecha: _____ Uso: _____ Zona de importancia Sismica(Z): _____ Realizado por _____					
											<b>FOTO</b>					
<b>Nivel de Educacion</b>		<b>Numero de Alumnos</b>		<b>Perfiles de Suelo</b>			<b>Perfiles de Suelo</b>			<b>Peligro de Caída</b>						
INICIAL		11 - 100		S1(>100 kPa)			S3(25 - 50 kPa)			No reforzado		Revestimiento				
PRIMARIA		101 - 1000		S2(50 - 100 kPa)			S4(EMS - Especial)			Parapeto		Otros:				
SECUNDARIA		1000+														
<b>PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"</b>																
<b>TIPO DE CONSTRUCCION</b>	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4	
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4	
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A	
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5	
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
Año post. Reglamiento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A	
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4	
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8	
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	
PUNTAJE FINAL, "S"																
COMENTARIOS														Evaluacion detallada		
														SI		
														NO		

Figura No. 13: Ficha FEMA 154 de moderado sismicidad  
 Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

<b>FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154</b>																
Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards															<b>ALTA SISMICIDAD</b>	
<b>PLANO</b>															Direccion: _____	
															Nombre de edificacion: _____	
N° de Pisos: _____		N° de Bloques: _____		Año de Construccion: _____		Area total de piso en (m2): _____		Fecha: _____		Uso: _____		Zona de importancia Sismica(Z): _____		Realizado por _____		
<b>FOTO</b>																
<b>Nivel de Educacion</b>		<b>Numero de Alumnos</b>		<b>Perfiles de Suelo</b>			<b>Perfiles de Suelo</b>			<b>Peligro de Caída</b>						
INICIAL		11 - 100		S1(>100 kPa)			S3(25 - 50 kPa)			No reforzado		Revestimiento				
PRIMARIA		101 - 1000		S2(50 - 100 kPa)			S4(EMS - Especial)			Parapeto		Otros:				
SECUNDARIA		1000+														
<b>PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"</b>																
<b>TIPO DE CONSTRUCCION</b>	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje Basico	4.4	3.8	2.8	3	3.2	2.8	2	2.5	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8	
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.2	0.4	N/A	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	N/A	0.2	0.4	0.4	0	
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	0.6	0.8	N/A	0.8	0.8	0.6	0.8	0.3	N/A	0.4	N/A	0.6	N/A	
Irregularidad Vertical	-2.5	-2	-1	-1.5	N/A	-1	-1	-1.5	-1	-1	N/A	-1	-1	-1	-1	
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	
Año antes del Reglameto	0	-1	-1	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1	-0.2	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.2	
Año post. Reglamiento	2.4	2.4	1.4	1.4	N/A	1.6	N/A	1.4	2.4	N/A	2.4	N/A	2.8	2.6	N/A	
Perfil Suelo S1	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
Perfil Suelo S2	0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	
Perfil Suelo S3	0	-0.8	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8	
PUNTAJE FINAL, "S"																
<b>COMENTARIOS</b>															Evaluacion detallada	
															SI	
															NO	

Figura No. 14: Ficha FEMA 154 de alta sismicidad

Fuente: Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards

### 3.6.4. Programa Etabs

Según Computers & Structures, Inc.[CSI] (2016) “ETABs (Standard, Plus y Advanced) es un programa desarrollado por la empresa CSI, Computer and Structures, Inc. En Berkeley, California, EEUU desde hace más de 30 años ha estado en continuo desarrollo, para brindarle al ingeniero una herramienta confiable”.

Cabe mencionar, que el programa ETABs se emplea para el desarrollo de sistemas de edificación, ETABs permite al usuario realizar un análisis estático y dinámico lineal y no lineal, basándose en elementos finitos con lo que se crea, modifica, analiza y calcula un modelo matemático.

Se establece, una ecuación de dinámica básica para la comprensión analítica del programa:

$$M\ddot{X} + C\dot{X} + KX = M\ddot{S}$$

Donde:

$M$ = Matriz de Masa

$C$ = Matriz de amortiguamiento viscoso

$K$ = Matriz de rigidez estática de los elementos del sistema estructural

$\ddot{X}$ =Es el vector aceleración, dependiendo del tiempo

$\ddot{S}$ =Es el vector de fuerza externas, usualmente es el sismo

$\dot{X}$ =Es el vector velocidad, dependiendo de tiempo

$X$ =Es el vector desplazamiento, dependiendo del tiempo

Además, el programa ETABs contiene una serie de ecuaciones adaptadas en la Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismoresistente, permitiendo evaluar conocer los resultados de cada uno de los elementos estructurales.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 4.1. Antigüedad de los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca– Provincia de Huancayo

Los centros educativos estatales en estudio datan desde el año 1976 hasta la construcción de nuevos pabellones en algunos centros educativos estatales hasta el año 2016.

**Tabla No. 5**  
Años de antigüedad de centros educativos estatales

N°	Nombre de la I.E.	Bloque	Año	Porcentaje
01	Colegio 30012 – Mixto	01	1976	24%
		02	1976	24%
		03	1976	24%
		04	1976	24%
02	30152 La Medalla Milagrosa	01	1998	10%
03	30153 María N. Salazar Aguilar	01	1997	7%
		02	2003	4%
		03	1997	7%
04	30154 Inmaculado Corazón de María	01	1996	7%
		02	1996	7%
05	Colegio Primario 31301 - Mixto	01	1976	24%
		02	1976	24%
		03	1976	24%
06	31543 Túpac Amaru	01	1998	10%

		02	1998	10%
07	Politécnico Túpac Amaru	01	1986	21%
		02	1986	21%
		03	1986	21%
		04	1986	21%
		05	1986	21%
		06	1986	21%
08	José María Arguedas	01	1992	4%
		02	1979	7%
		03	1979	7%
		04	2008	3%
09	Fe y Alegría n.º 66	01	2016	10%
		02	2016	10%
		03	2016	10%
		04	2005	3%

Fuente: Elaboración Propia

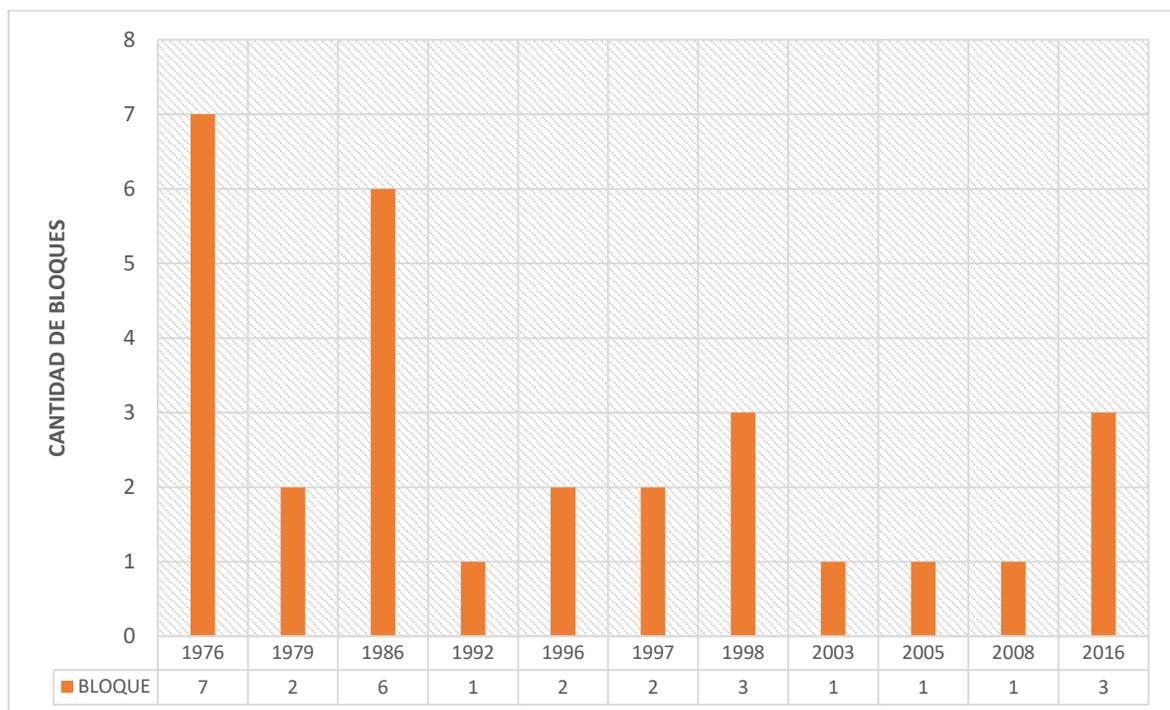


Figura No. 15: Cronología de construcción de bloques

Fuente: Elaboración Propia

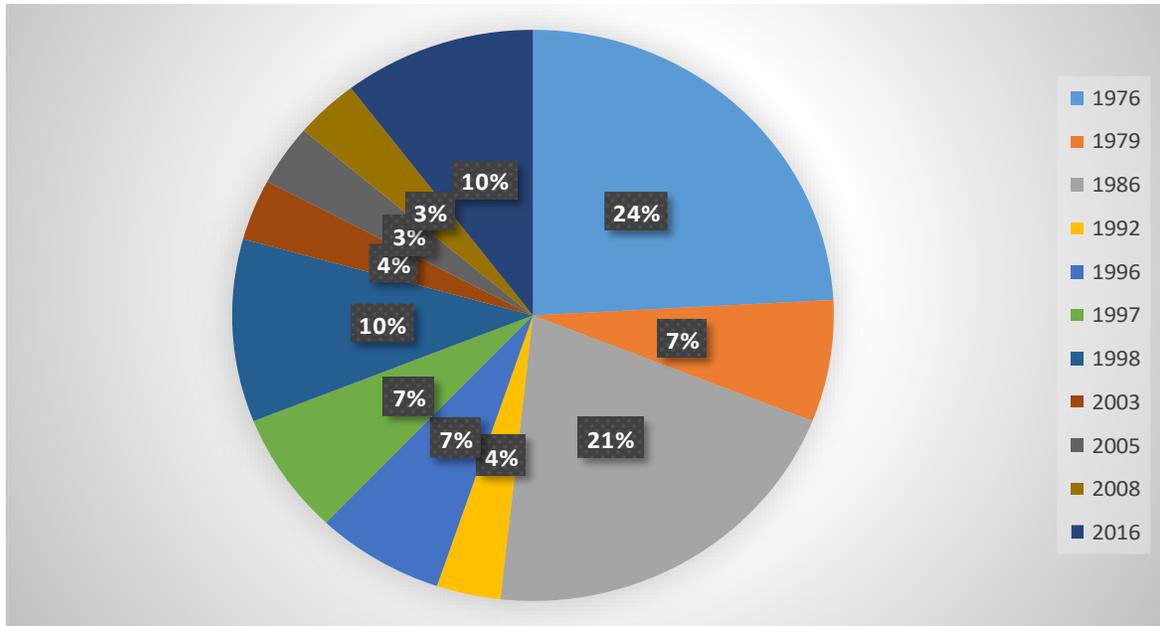


Figura No. 16: Porcentajes de construcción de bloques por año  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.1. Estadística de años de antigüedad

##### 4.1.1.1. Primaria

Tabla No. 6  
Años de antigüedad de centros educativos nivel primario

N°	Nombre de la I.E.	Bloque	Año
01	Colegio 30012 – Mixto	01	1976
		02	1976
		03	1976
		04	1976
02	30152 La Medalla Milagrosa	01	1998
03	30153 María N. Salazar Aguilar	01	1997
		02	2003
		03	1997
04	30154 Inmaculado Corazón de María	01	1996
		02	1996
05	Colegio Primario 31301 - Mixto	01	1976
		02	1976
		03	1976
06	31543 Túpac Amaru	01	1998
		02	1998

Fuente: Elaboración Propia

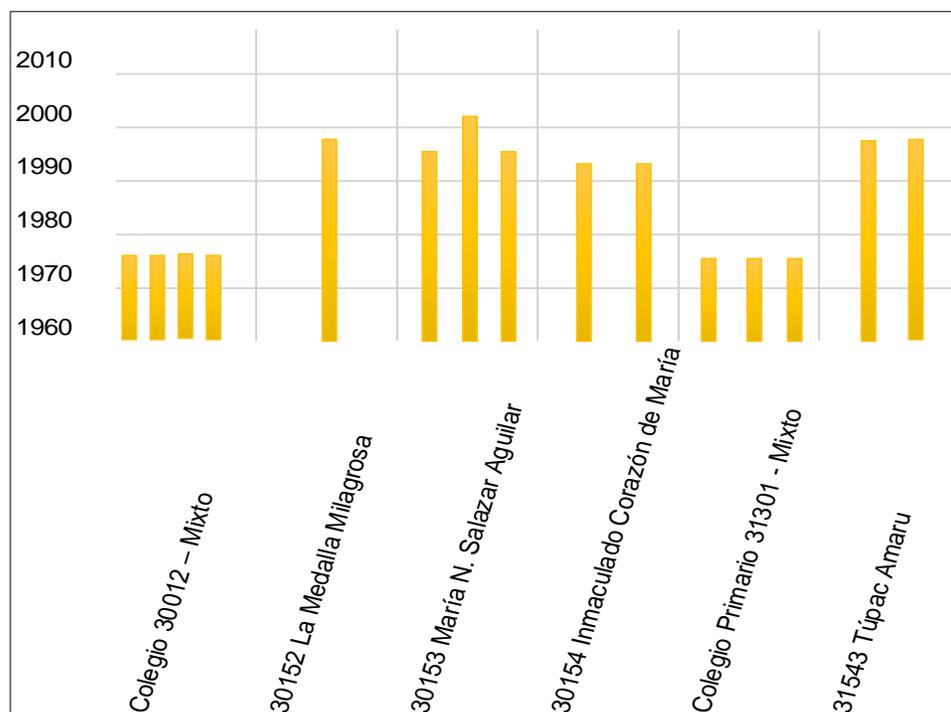


Figura No. 17: Numero de bloques por año de nivel secundaria  
Fuente: Elaboración Propia

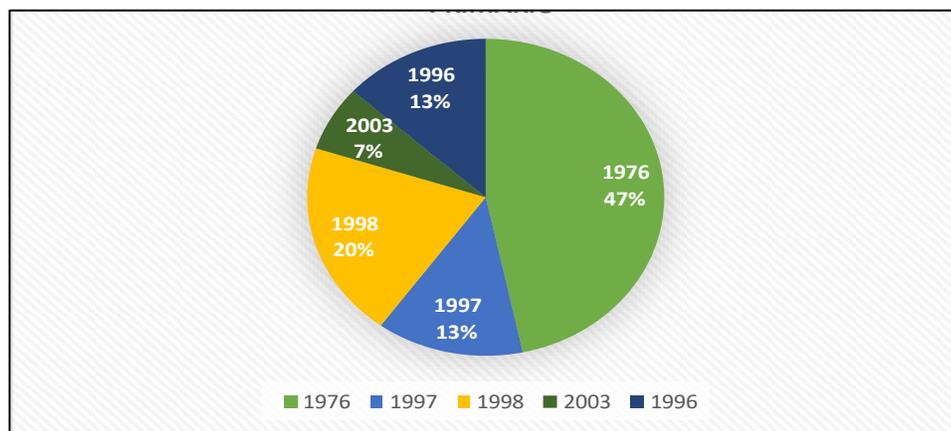


Figura No. 18: Porcentaje de bloques por año de nivel primario  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.1.2. Secundaria

**Tabla No. 7**  
Años de antigüedad de centros educativos nivel secundaria

N°	Nombre de la I.E.	Bloque	Año
01	Politécnico Túpac Amaru	01	1986
		02	1986
		03	1986
		04	1986
		05	1986
		06	1986
02	José María Arguedas	01	1992

		02	1979
		03	1979
		04	2008
03	Fe y Alegría n.º 66	01	2016
		02	2016
		03	2016
		04	2005

Fuente: Elaboración Propia

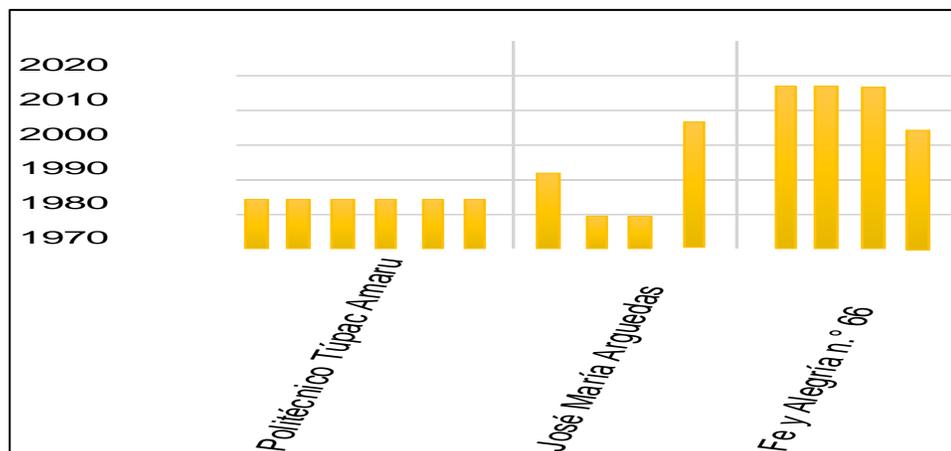


Figura No. 19: Numero de bloques por año de nivel secundaria

Fuente: Elaboración Propia

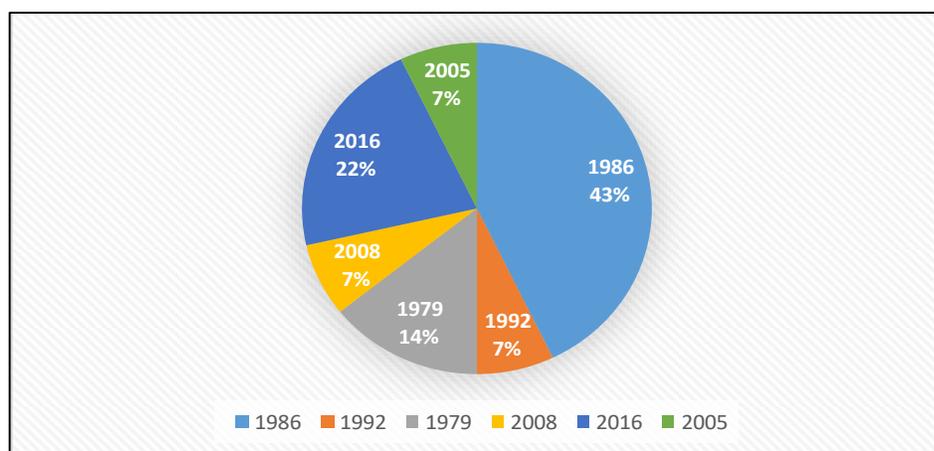


Figura No. 20: Porcentaje de bloques por año de nivel secundaria

Fuente: Elaboración Propia

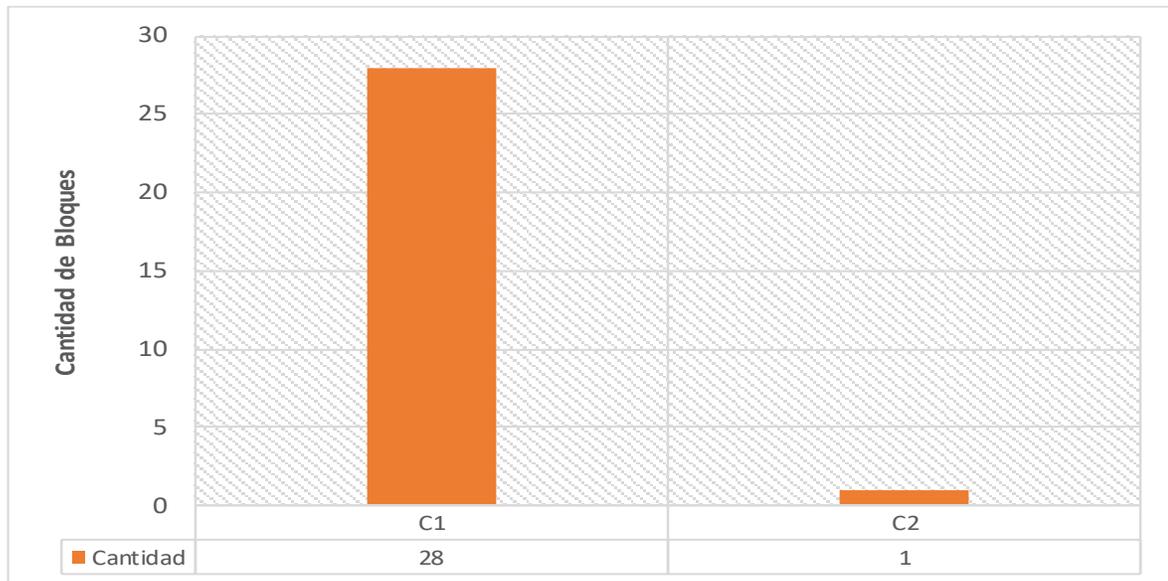
#### 4.2. Tipología de los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca–Provincia de Huancayo.

Los centros educativos estatales en estudio tienen una tipología según el FEMA 154 de concreto armado en pórtico y concreto armado con el uso de placas, distribuyéndose en los diferentes bloques de cada centro educativo estatal.

**Tabla No. 8**  
Tipología FEMA 154 de centros educativos estatales

N°	Nombre de la I.E.	Bloque	Tipología
01	Colegio 30012 – Mixto	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
02	30152 La Medalla Milagrosa	01	C2
03	30153 María N. Salazar Aguilar	01	C1
		02	C1
		03	C1
04	30154 Inmaculado Corazón de María	01	C1
		02	C1
05	Colegio Primario 31301 - Mixto	01	C1
		02	C1
		03	C1
06	31543 Túpac Amaru	01	C1
		02	C1
07	Politécnico Túpac Amaru	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
		05	C1
		06	C1
08	José María Arguedas	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
09	Fe y Alegría n.º 66	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1

Fuente: Elaboración Propia



*Figura No. 21: Cantidad de bloques según su tipología*  
Fuente: Elaboración Propia

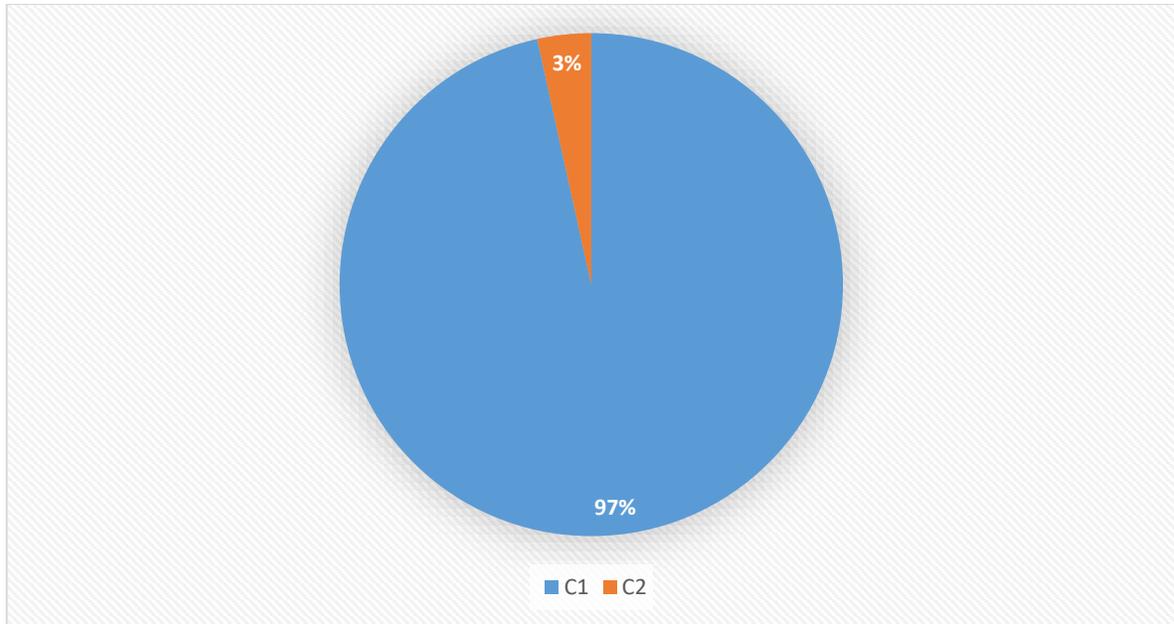


Figura No. 22: Porcentaje de bloques según su tipología  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.1. Edificios de Marco de Hormigón de Momento Resistente o Pórticos de Concreto Armado. – C1

Tabla No. 9

Tipología FEMA 154 de centros educativos estatales de pórtico de concreto armado

N°	Nombre de la I.E.	Bloque	Tipología
01	Colegio 30012 – Mixto	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
02	30153 María N. Salazar Aguilar	01	C1
		02	C1
		03	C1
03	30154 Inmaculado Corazón de María	01	C1
		02	C1
04	Colegio Primario 31301 - Mixto	01	C1
		02	C1
		03	C1
05	31543 Túpac Amaru	01	C1
		02	C1
06	Politécnico Túpac Amaru	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
		05	C1
		06	C1
07	José María Arguedas	01	C1
		02	C1
		03	C1

		04	C1
08	Fe y Alegría n.º 66	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2. Construcciones de Muro Cortante de Hormigón o Pórticos de Concreto Armado con Placa – C2

**Tabla No. 10**

Tipología FEMA 154 de centros educativos estatales de concreto armado con placa

Nº	Nombre de la I.E.	Bloque	Tipología
01	30152 La Medalla Milagrosa	01	C2

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.3. Estadística de las Tipologías de Sistemas Estructurales

##### 4.2.3.1. Primaria

**Tabla No. 11**

Tipología FEMA 154 de concreto armado nivel primario

Nº	Nombre de la I.E.	Bloque	Tipología
01	Colegio 30012 – Mixto	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
02	30152 La Medalla Milagrosa	01	C2
03	30153 María N. Salazar Aguilar	01	C1
		02	C1
		03	C1
04	30154 Inmaculado Corazón de María	01	C1
		02	C1
05	Colegio Primario 31301 - Mixto	01	C1
		02	C1
		03	C1
06	31543 Túpac Amaru	01	C1
		02	C1

Fuente: Elaboración Propia

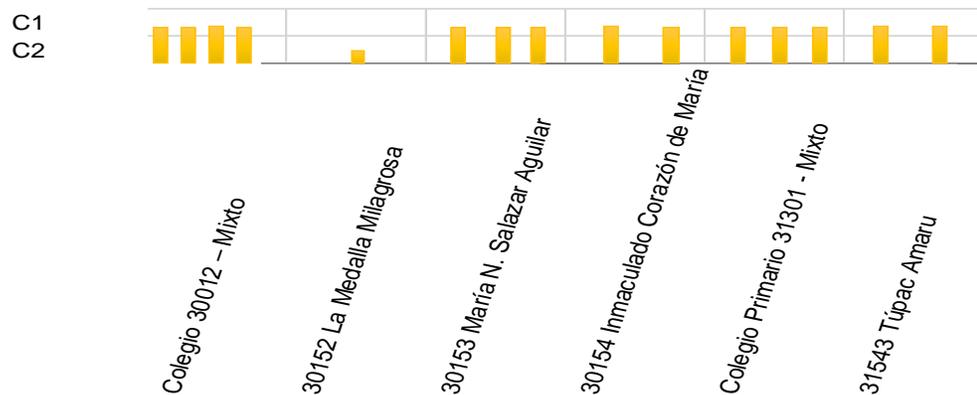


Figura No. 23: Tipología FEMA 154 según nivel primario  
Fuente: Elaboración Propia

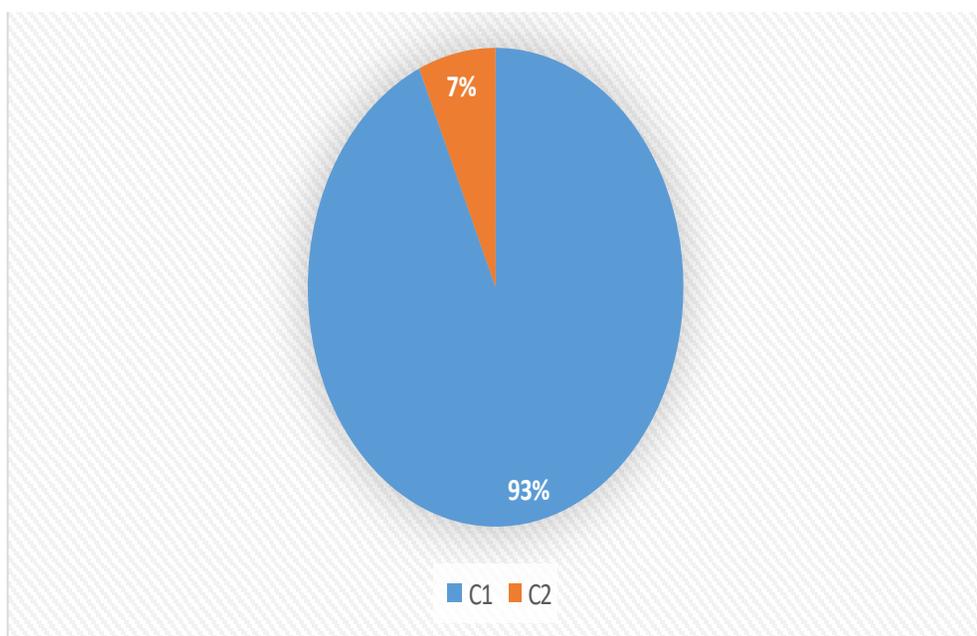


Figura No. 24: Porcentaje de tipología FEMA 154 según nivel primario  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.3.2. Secundaria

**Tabla No. 12**  
Tipología FEMA 154 de concreto armado nivel secundaria

N°	Nombre de la I.E.	Bloque	Tipología
01	Politécnico Túpac Amaru	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
		05	C1
		06	C1
02	José María Arguedas	01	C1
		02	C1
		03	C1
		04	C1
03	Fe y Alegría n.º 66	01	C1

		02	C1
		03	C1
		04	C1

Fuente: Elaboración Propia



Figura No. 25: Tipología FEMA 154 según nivel secundaria

Fuente: Elaboración Propia

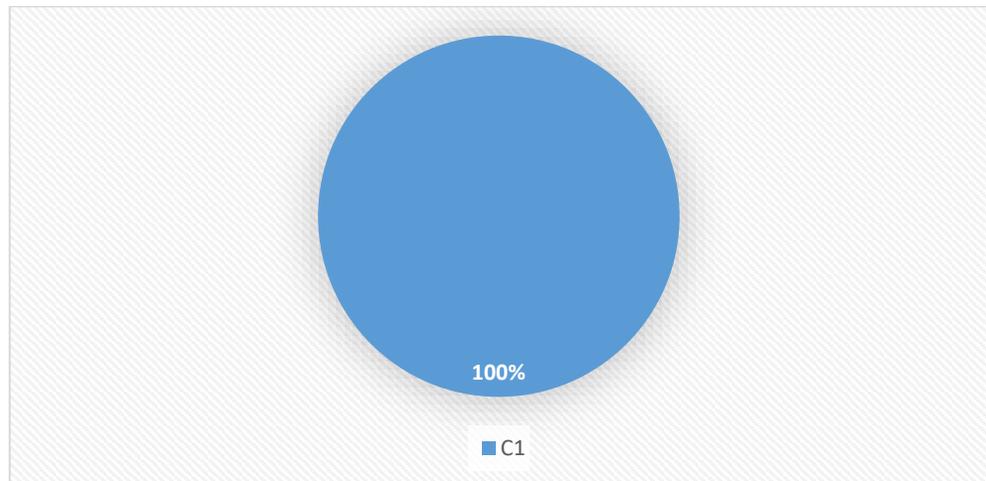


Figura No. 26: Porcentaje tipología FEMA 154 según nivel secundaria

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3. Resultados del Análisis Cuantitativo del Grado de Vulnerabilidad Sísmica de los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca-Provincia de Huancayo

#### 4.3.1. Irregularidades más Resaltantes en los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca-Provincia de Huancayo.

##### 4.3.1.1. Separación Insuficiente

La poca separación entre edificaciones, causa golpeteo entre las mismas durante un sismo, provocando daños mutuos entre las estructuras, además generaría la inestabilidad de los bloques en los

centros educativos estatales. La separación entre edificios está regulada en la Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismoresistente.



*Fotografía No. 1.* Bloques No. 02 y bloque No. 03 del C.E. José María Arguedas

Los bloques que se muestran en la fotografía No. 1 cuentan con una separación mínima (menor a los 3.00 centímetros que establece la normativa) entre bloques, ya que se construyó con una proximidad entre ambas estructuras (bloque No. 1 y Bloque No. 2) en este centro educativo



*Fotografía No. 2.* Bloques No. 02 y bloque No. 03 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154

El bloque que se muestra en la fotografía No. 2. Se denota que está apegado a un parapeto exterior, este es distinto del centro educativo Inmaculado Corazón de María No. 30154.

#### **4.3.1.2. Columna Corta**

La presentación de columna corta se presenta cuando se llega a confinar la columna que es un elemento estructural mediante muros de albañilería en sus lados, por lo que la columna falla por que no cuenta con una separación entre elemento estructural y muro. La columna corta es una patología descrita en la Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería.



*Fotografía No. 3. Bloque No. 02 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154*

El bloque que se muestran en la fotografía No. 3 no cuenta con separación entre columna y muros, lo que ocasiona que presente una falla por columna corta.

#### **4.3.1.3. Fisuras y Excentricidad de elementos estructurales**

Las fisuras que se presentan en las fotografías No. 4 y No. 5 son causadas por el asentamiento de la estructura y la cimentación deficiente, ya que es una falla por corte y compresión de las columnas, asimismo, se visualiza que los elementos estructurales pertenecen a un mismo bloque.

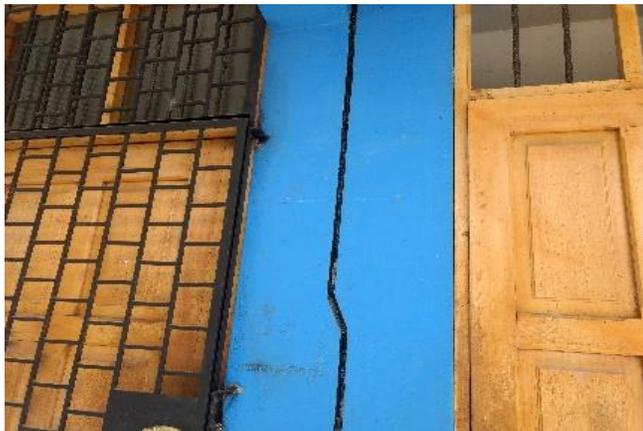


*Fotografía No. 4. Bloque No. 03 del C.E. José María Arguedas*



Fotografía No. 5. Bloque No. 03 del C.E. José María Arguedas

La excentricidad que se visualiza en la fotografía No 6. Es de dos columnas separadas por una junta de separación de elementos estructurales, cabe precisar que es un defecto ocasionado en el proceso de construcción, por lo que, se establece una posible falla en estas condiciones de las columnas.



Fotografía No. 6. Bloque No. 04 del C.E. José María Arguedas

#### 4.3.2. Condición de Grado de Vulnerabilidad Sísmica de los Centros Educativos Estatales

Según los resultados obtenidos de los centros educativos inspeccionados se establece que el 78.00% son vulnerables, el 0.00% son altamente vulnerables y no vulnerable el 22.00%

**Tabla No. 13**  
Condición de grado vulnerabilidad sísmica

Grado de vulnerabilidad según la puntuación "S" ponderado	Número de Centros educativos estatales	Condición	Porcentaje %
0<S<1	0	altamente vulnerable	0%

1<S<2	7	Vulnerable	78%
2<S	2	No vulnerable	22%
Total	9	Total	100%

Fuente: Elaboración Propia

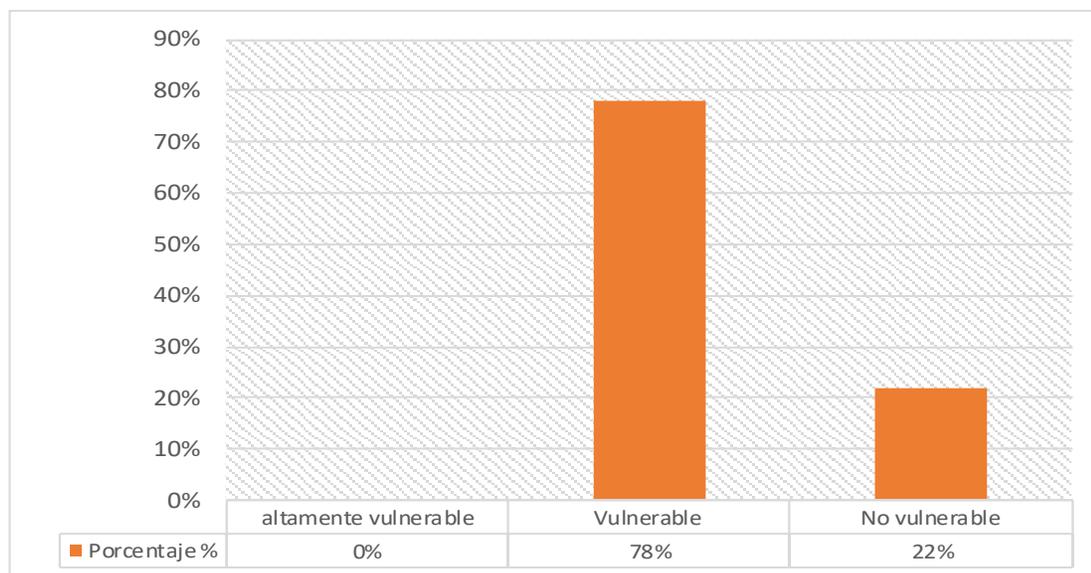


Figura No. 27: Porcentaje de condiciones de centros educativos

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.3. Grado de Vulnerabilidad por la Tipología Estructural de los Centros Educativos Estatales

Según los resultados obtenidos de los centros educativos inspeccionados se establece que los valores varían de 1.20 hasta 2.20 son tipología C1, el valor establecido para tipología C2 es de 2.40.

**Tabla No. 14**  
Grado de vulnerabilidad sísmica por tipología estructural

Grado de vulnerabilidad sísmica según la puntuación "S" promediado	Tipología estructural
1.2	C1
1.7	C1
2.2	C1
1.5	C1
2.4	C2

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.4. Grado de Vulnerabilidad por la puntuación final "S" los Centros Educativos Estatales

Según los resultados obtenidos de los centros educativos inspeccionados se establece que el valor en promedio del grado de vulnerabilidad más bajo es 1.20 y el grado de vulnerabilidad más elevado es 2.40

**Tabla No. 15**  
Grado de vulnerabilidad por la puntuación final "S"

Centro educativo	Grado de vulnerabilidad sísmica según la puntuación "S" promedio
Colegio 30012 – Mixto	1.2
30152 La Medalla Milagrosa	2.4
30153 María N. Salazar Aguilar	1.2
30154 Inmaculado Corazón de María	1.7
Fe y Alegría n.º 66	2.2
Colegio Primario 31301 - Mixto	1.2
31543 Túpac Amaru	1.2
José María Arguedas	1.5
Politécnico Túpac Amaru	1.2

Fuente: Elaboración Propia

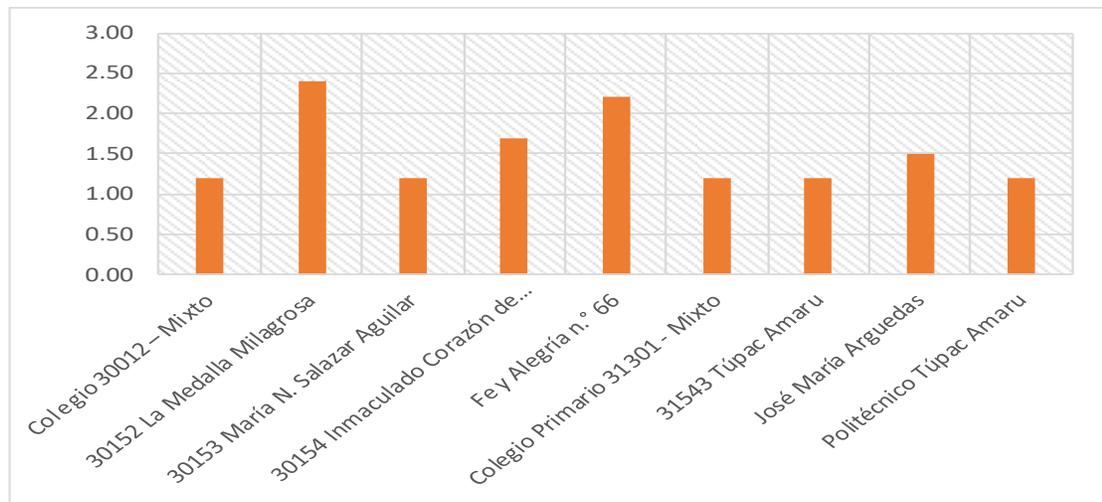


Figura No. 28: Valores en promedio de grado de vulnerabilidad

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.5. Grado de Vulnerabilidad por los años de Construcción de los Centros Educativos Estatales

Según los resultados obtenidos de los centros educativos inspeccionados se establece que durante los años 1976 – 2003 es vulnerable y los entre los años 1998-2016 es no vulnerable.

**Tabla No. 16**  
Grado de vulnerabilidad por los Años de Construcción de los Centros educativos estatales

Condición	Años de construcción	Número de Centros educativos estatales	Porcentaje
Vulnerable	1976-2003	7	78%
No vulnerable	1998-2016	2	22%
	Total	9	100%

Fuente: Elaboración Propia

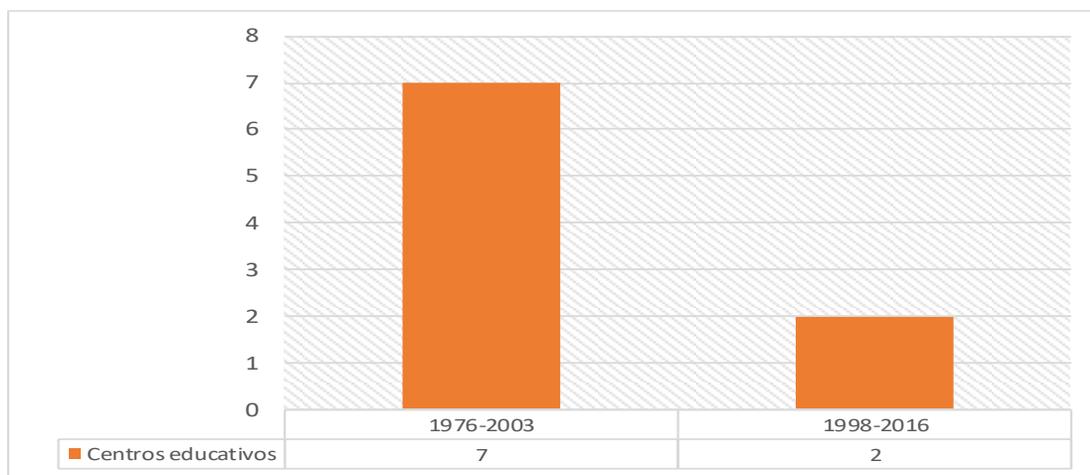


Figura No. 29: Número de centros educativos según el año de vulnerabilidad  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.6. Grado de Vulnerabilidad por los años de Construcción – Antigüedad de los Centros Educativos Estatales

Según los resultados obtenidos de los centros educativos inspeccionados se establece que el grado de vulnerabilidad más bajo es 1.20 en el año de 1976 y el grado de vulnerabilidad más elevado es 2.40 en el año de 1998.

Tabla No. 17  
Grado de Vulnerabilidad por los años de Construcción – Antigüedad

Centro Educativo	Grado de vulnerabilidad sísmica según la puntuación "S" promedio	Años de construcción-antigüedad
Colegio 30012 – Mixto	1.2	1976
30153 María N. Salazar Aguilar		1997-2003
Colegio Primario 31301 - Mixto		1976
31543 Túpac Amaru		1998
Politécnico Túpac Amaru		1986
30154 Inmaculado Corazón de María	1.7	1996
Fe y Alegría n.º 66	2.2	2005-2016
José María Arguedas	1.5	1979-2008
30152 La Medalla Milagrosa	2.4	1998

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.7. Resultados de la Aplicación de la Metodología FEMA 154 en los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca-Provincia de HUANCAYO.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología FEMA 154, se describe en el siguiente cuadro:

**Tabla No. 18**  
Resultados de los Bloques de los Centros Educativos

N°	Centro Educativo Estatal	n.º de Bloque	Puntuación final "S"	Condición	Tipología estructural según el FEMA 154	Año de construcción
01	Colegio 30012 – Mixto	01	1.2	Vulnerable	C1	1976
		02	1.2	Vulnerable	C1	1976
		03	1.2	Vulnerable	C1	1976
		04	1.2	Vulnerable	C1	1976
02	30152 La Medalla Milagrosa	01	2.4	No vulnerable	C2	1998
03	30153 María N. Salazar Aguilar	01	1.2	Vulnerable	C1	1997
		02	1.2	Vulnerable	C1	2003
		03	1.2	Vulnerable	C1	1997
04	30154 Inmaculado Corazón de María	01	2.2	No vulnerable	C1	1996
		02	1.2	Vulnerable	C1	1996
05	Colegio Primario 31301 - Mixto	01	1.2	Vulnerable	C1	1976
		02	1.2	Vulnerable	C1	1976
		03	1.2	Vulnerable	C1	1976
06	31543 Túpac Amaru	01	1.2	Vulnerable	C1	1998
		02	1.2	Vulnerable	C1	1998
07	Politécnico Túpac Amaru	01	1.2	Vulnerable	C1	1986
		02	1.2	Vulnerable	C1	1986
		03	1.2	Vulnerable	C1	1986
		04	1.2	Vulnerable	C1	1986
		05	1.2	Vulnerable	C1	1986
		06	1.2	Vulnerable	C1	1986
08	José María Arguedas	01	1.2	Vulnerable	C1	1992
		02	1.2	Vulnerable	C1	1979
		03	1.2	Vulnerable	C1	1979
		04	2.4	No vulnerable	C1	2008
09	Fe y Alegría n.º 66	01	2.2	No vulnerable	C1	2016
		02	2.2	No vulnerable	C1	2016
		03	2.2	No vulnerable	C1	2016
		04	2.2	No vulnerable	C1	2005

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.8. Coeficiente de Correlación de Pearson de los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología FEMA 154 de la tipología C1 en los Centros Educativos Estatales del Distrito de Chilca-Provincia de Huancayo.

La vulnerabilidad sísmica, no permite visualizar si la estructura requiere una evaluación detallada, por lo tanto, la correlación entre el grado de

vulnerabilidad y año de construcción nos permite observar una mejor forma de correlación, por lo que, nos indicando su magnitud de asociación entre estos dos indicadores.

### a. Datos Iniciales

**Tabla No. 19**  
Datos de los Centros Educativos Estatales – C1

Centro educativo	Grado de vulnerabilidad sísmica según la puntuación “S” promedio (Xi)	Años de construcción-antigüedad(Yi)
Colegio 30012 – Mixto	1.2	1976
30152 La Medalla Milagrosa	2.4	1998
30153 María N. Salazar Aguilar	1.2	1997
30154 Inmaculado Corazón de María	1.7	1996
Fe y Alegría n.º 66	2.2	2005
Colegio Primario 31301 - Mixto	1.2	1976
31543 Túpac Amaru	1.2	1998
José María Arguedas	1.5	1979
Politécnico Túpac Amaru	1.2	1986
Suma	12.6	17911

Fuente: Elaboración Propia

### b. Exponentes y Múltiplos de las Variables

**Tabla No. 20**  
Exponentes y Múltiplos de las Variables – C1

Centro educativo	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY	X- $\bar{X}$	Y- $\bar{Y}$	(X- $\bar{X}$ )*(Y- $\bar{Y}$ )
Colegio 30012 – Mixto	1.44	3904576	2371.2	-0.20	-14.11	2.8222
30152 La Medalla Milagrosa	5.76	3992004	4795.2	1.00	7.8889	7.8889
30153 María N. Salazar Aguilar	1.44	3988009	2396.4	-0.20	6.8889	-1.3778
30154 Inmaculado Corazón de María	2.89	3984016	3393.2	0.30	5.8889	1.7667
Fe y Alegría n.º 66	4.84	4020025	4411	0.80	14.889	11.9111
Colegio Primario 31301 - Mixto	1.44	3904576	2371.2	-0.20	-14.11	2.8222
31543 Túpac Amaru	1.44	3992004	2397.6	-0.20	7.8889	-1.5778
José María Arguedas	2.25	3916441	2968.5	0.10	-11.11	-1.1111
Politécnico Túpac Amaru	1.44	3944196	2383.2	-0.20	-4.11	0.8222
Suma	22.94	35645847	27487.5	-	-	23.9667

Fuente: Elaboración Propia

### c. Cálculo de Promedios y Desviación de Variables

$$\text{Promedio } \bar{X} = \frac{\sum X}{9} = \frac{12.6}{9} = 1.4$$

$$\text{Promedio } \bar{Y} = \frac{\sum Y}{9} = \frac{17911}{9} = 1990.11$$

$$\text{Desviación en } S_x = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \bar{X}^2} = \sqrt{\frac{22.94}{9} - 1.4^2} = 0.767$$

$$\text{Desviación en } S_y = \sqrt{\frac{\sum Y^2}{N} - \bar{Y}^2} = \sqrt{\frac{3564584}{9} - 1990.11^2} = 10.365$$

#### d. Cálculo de Coeficiente de Correlación Lineal de Pearson

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = \frac{27487.5}{\sqrt{22.94 * 3564584}} = 0.96$$

#### e. Cálculo de Covarianza

$$S_{xy} = \frac{1}{N-1} \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = \frac{1}{9-1} * 23.9667 = 2.99$$

- Si  $S_{xy} > 0$ , las dos variables crecen o decrecen a la vez (nube de puntos creciente)
- Si  $S_{xy} < 0$ , una variable crece y la otra variables decrece (nube de puntos decreciente)
- Si  $S_{xy} = 0$ , los puntos se reparten con igual densidad alrededor del centro de gravedad (x,y f(0))

#### f. Cálculo de Coeficientes de Regresión Lineal y Ecuación de Regresión Lineal

$$\text{coeficiente } b = \frac{S_{xy}}{S_x^2} = 5.09$$

$$\text{coeficiente } a = \bar{Y} - b\bar{X} = 1983$$

- Si  $b > 0$ , cada aumento de X se corresponde con un aumento de Y
- Si  $b < 0$ , mientras Y decrece el valor de X aumenta

La ecuación de la recta de regresión sería:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 1983 + 5.09X$$

X	Y
1.2	1989.09
2.4	1995.20
1.2	1989.09
1.7	1991.64
2.2	1994.18
1.2	1989.09
1.2	1989.09
1.5	1990.62
1.2	1989.09

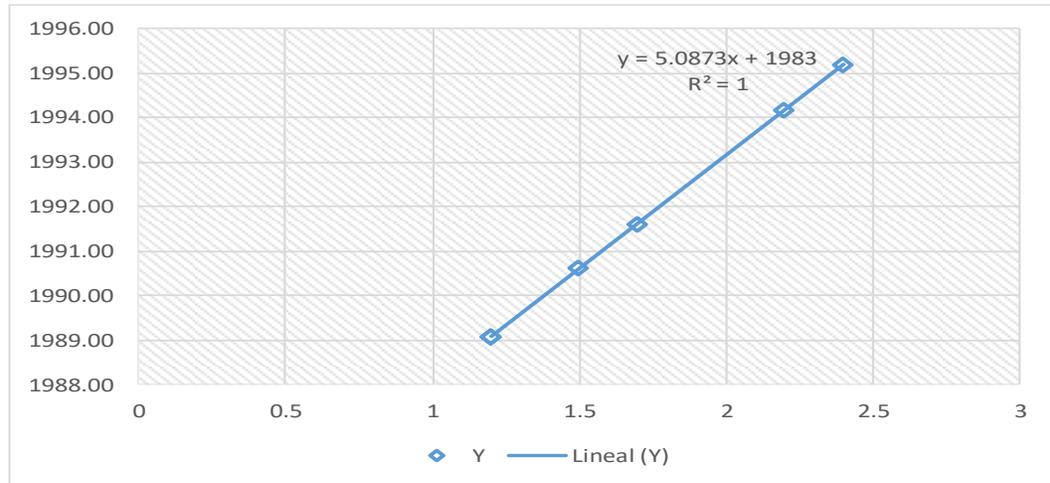


Figura No. 30: Ecuación de la recta calculado  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9. Bloques de Centros Educativos Estatales con Alto Grado de Vulnerabilidad para el Estudio Detallado

Los bloques que resultaron una alta vulnerabilidad, fueron seleccionados para realizar una evaluación detallada del sistema estructural, los bloques de los centros educativos estatales se detallan a continuación:

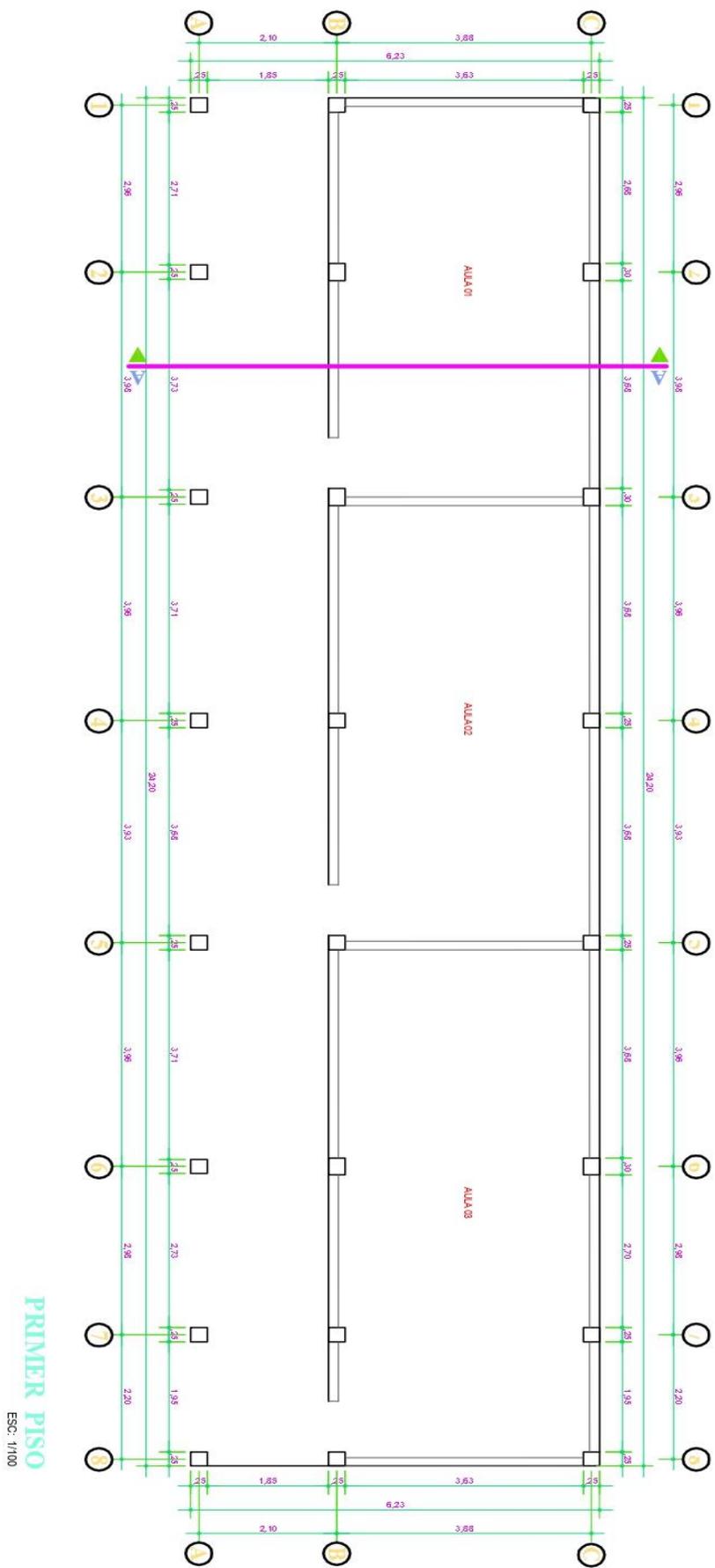
Tabla No. 21  
Bloques Críticos de diferentes Centros Educativos

Centro educativo estatal	n.º de bloques	Puntuación final "S"	Condición	Tipología estructural según el FEMA 154	Año de construcción
30154 Inmaculado Corazón de María	02	1.2	Vulnerable	C1	1996
José María Arguedas	02	1.2	Vulnerable	C1	1979

Fuente: Elaboración Propia

##### 4.3.9.1. Centro Educativo Estatal Inmaculado Corazón de María N° 30154 - Bloque 02 – Diseño Sismoresistente (E.030 - 1977)

El centro educativo estatal "Inmaculado Corazón de María N° 30154", está conformado por 2 bloques con diferentes sistemas estructurales, asimismo, su configuración geométrica es regular.



BLOQUE		BLOQUE N° 2	
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL			
I.E. INMACULADO C. MARIA			
DPTO JUNIN		DPTO JUNIN	
PROV. HUANCAYO		PROV. HUANCAYO	
DIST CHILCA		DIST CHILCA	
PLANO PRIMER PISO DETALLADO		ICM-02	
ESCALA 1/100		BACHILLER GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO	

Figura No. 31: Plano detallado del bloque No. 02 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154  
Fuente: Elaboración Propia



Fotografía No. 7. Bloque No. 02 del C.E. Inmaculado Corazón de María No. 30154

Además, el bloque en estudio fue construido en el año de 1996, integrado por 2 niveles, con un área de construcción por cada piso de 150.766m<sup>2</sup>. El primer piso está constituido por 03 aulas de dimensiones de 6.91m x 3.83m, 7.71m x 3.83m y 8.98m x 3.83m; y el segundo piso está constituido por 03 aulas de dimensiones similares de 6.91m x 3.83m, 7.71m x 3.83m y 8.98m x 3.83m y pasadizo de 1.95m x 23.90m.

Los elementos estructurales iniciales los componen las columnas de 0.25m x 0.25m, también, por vigas de 0.25m x 0.40m, 0.25m x 0.35m y viga chata de 0.25m x 0.20m; la losa aligerada es de 0.20m cumpliendo la función de diagrama rígido, además posee muros de albañilería en su construcción.

#### 4.3.9.1.1. Características Principales para el Análisis del Bloque

##### a. Valores Iniciales para el Comportamiento Estructural

Tabla No. 22

Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. I.C.M. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-1977

Descripción	Valores
Resistencia del concreto F'c: 210Kg/cm <sup>2</sup>	Para viga, columna y diafragma
Fluencia del acero: F'y:4200Kg/cm <sup>2</sup>	Acero corrugado de construcción
Resistencia de albañilería F'm:36Kg/cm <sup>2</sup>	Muros de Albañilería

Módulo de elasticidad del concreto Ec	15000*SQRT(F'c:210Kg/c m <sup>2</sup> )
Módulo de elasticidad del albañilería Ea	500xf'm
Módulo de elasticidad del acero: Ea	2 100 000 Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson:	U: 0.15
Zona sísmica	2
Z	1.00
Categoría	C
U	1.00
Tipo de suelo	S2
S	1.20
T <sub>s</sub>	0.60
Sistema estructural factor de reducción R	5
Desplazamiento lateral permisible	0.010
Cargas consideradas en diseño	100%D
Combinaciones	1.7L+1.4D 1.25(D+L) +/- Sx 1.25(D+L) +/- Sy 0.90(D+L) +/- Sx 0.90(D+L) +/- Sy
Carga Muerta	100Kg/cm <sup>2</sup>
Carga Viva	250Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R): Cimientos, zapatas, vigas de cimentación	7.50 cm
Columnas, Vigas, Placas, Muros (Cisternas, Tanques)	4.00 cm
Losas Aligeradas, Vigas chatas, Vigas de borde	3.00cm
Losas macizas, Escaleras	2.50 cm

Fuente: Elaboración Propia

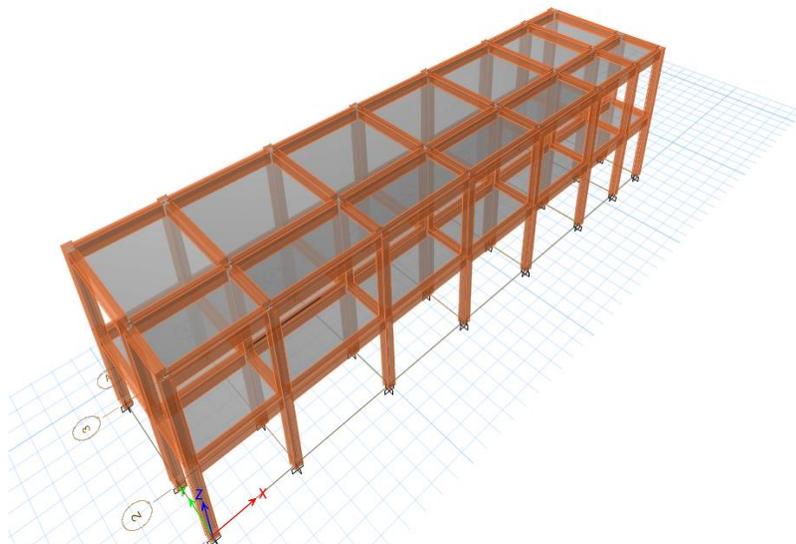


Figura No. 32: Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

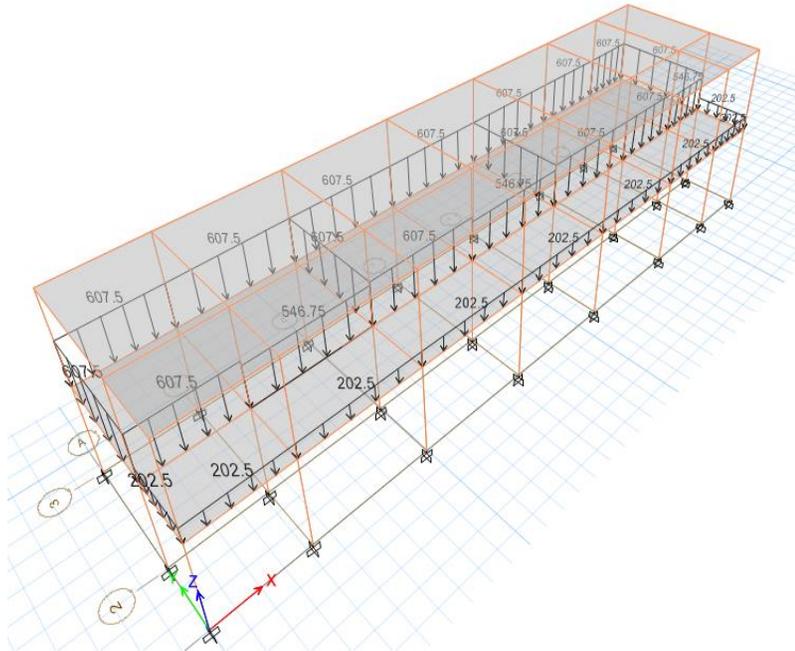


Figura No. 33: Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

## b. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes

### Dirección X-X

Tabla No. 23

Valores del sistema inicial en X del I.E. I.C.M. - 1977

Descripción	Valores
Peso de la Edificación	290.53Tn
Cortante basal estática en X-X	35.83Tn

Fuente: Elaboración Propia

Tabla No. 24

Excentricidad de la Estructura en X del I.E. I.C.M. - 1977

Descripción	Valores
Eje Y-Y(plano)	6.23 m
Excentricidad según norma 5%	0.05
Excentricidad accidental Y-Y	0.3115

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	123.44	6.00	740.6556	0.60	21.37	6.66
1ER PISO	167.08	3.00	501.2541	0.40	14.46	4.51
	Sumatoria		1241.9097		35.833774	

Figura No. 34: Cargas estáticas en X del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia



Figura No. 35: Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

### c. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes Dirección Y-Y

**Tabla No. 25**

Valores del sistema inicial en Y del I.E. I.C.M. - 1977

Descripción	Valores
Peso de la Edificación	290.53Tn
Cortante basal estática en Y-Y	35.83Tn

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 26**

Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. I.C.M. - 1977

Descripción	Valores
Eje X-X(plano)	24.20 m
Excentricidad según norma 5%	0.05
Excentricidad accidental X-X	1.21

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	$P_i \cdot (h_i)^k$	alfai	Fi	TORSION
	$P_i$	$h_i$			ton	ton*m
2DO PISO	123.44	6.00	740.6556	0.60	21.37	6.66
1ER PISO	167.08	3.00	501.2541	0.40	14.46	4.51
		Sumatoria	1241.9097		35.833774	

Figura No. 36: Cargas estáticas en Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia



Figura No. 37: Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.1.2. Análisis Dinámico

##### a. Aceleración Espectral

Se realiza con el fin de comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático, teniendo en cuenta el Factor de amplificación(C) en ambos planos (X e Y)

$$\delta a = \frac{ZUCS}{R} * g \quad ; \quad g = \frac{9.806m}{s^2} \quad y \quad C = \left( \frac{0.8}{\frac{T}{T_s} + 1} \right)$$

Tabla No. 27

Espectro de Diseño del I.E. I.C.M. - 1977

T	C	Sa(en X y Y)
0.00	0.74	1.74
0.10	0.74	1.74
0.20	0.69	1.61
0.30	0.64	1.51
0.40	0.60	1.41
0.50	0.56	1.33
0.60	0.53	1.26
0.70	0.51	1.19
0.80	0.48	1.13
0.90	0.46	1.08
1.00	0.44	1.03
1.10	0.42	0.98
1.20	0.40	0.94
1.30	0.38	0.90

1.40	0.37	0.87
1.50	0.36	0.84
1.60	0.34	0.81
1.70	0.33	0.78
1.80	0.32	0.75
1.90	0.31	0.73
2.00	0.30	0.71
2.10	0.29	0.68
2.20	0.28	0.66
2.30	0.27	0.65
2.40	0.27	0.63
2.50	0.26	0.61
2.60	0.25	0.59
2.70	0.25	0.58
2.80	0.24	0.57
2.90	0.23	0.55
3.00	0.23	0.54
3.10	0.22	0.53
3.20	0.22	0.51
3.30	0.21	0.50
3.40	0.21	0.49
3.50	0.20	0.48
3.60	0.20	0.47
3.70	0.20	0.46
3.80	0.19	0.45
3.90	0.19	0.44
4.00	0.18	0.43
4.10	0.18	0.43
4.20	0.18	0.42
4.30	0.17	0.41
4.40	0.17	0.40

Fuente: Elaboración Propia

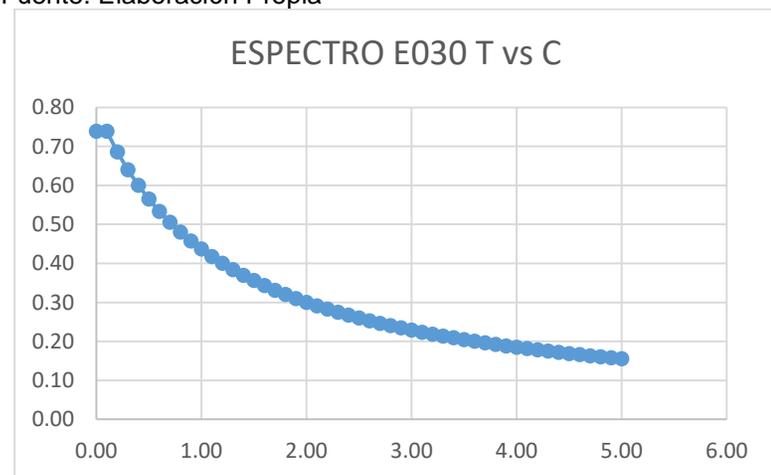


Figura No. 38: T vs C en Espectro de diseño del I.E. I.C.M - 1977

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.1.3 Comportamiento Dinámico del Bloque

Describimos el análisis realizado al bloque n.º02 del centro educativo estatal “Inmaculado Corazón de María N° 30154”, observándose el comportamiento dinámico de la estructura, detallando los desplazamientos laterales en ambas direcciones, periodos de vibración, masas participantes, distorsión entre pisos, peso de la estructura, momentos de volteo dinámico, diseño de separación – juntas sísmicas y diseño de refuerzo de acero en los elementos estructurales.

##### a. Desplazamiento Lateral

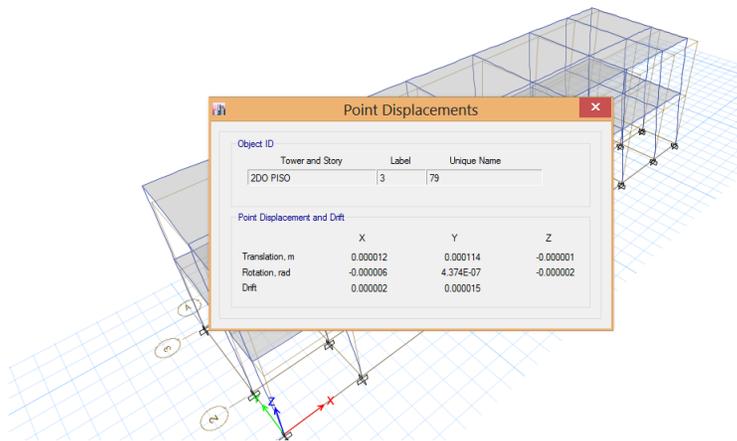


Figura No. 39: Desplazamiento – Sismo Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

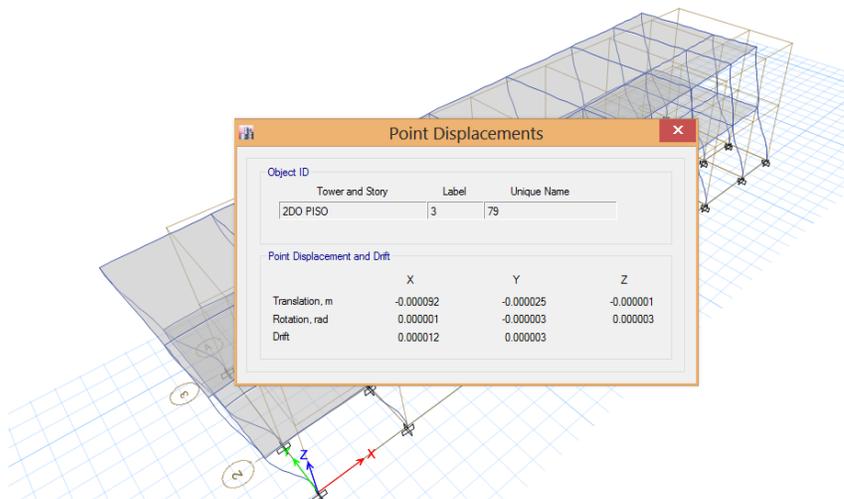


Figura No. 40: Desplazamiento – Sismo X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X	X	0.003	3	0	5.98	6
1ER PISO	DERIVA X-X	X	0.005	9	6.94	5.98	3

Figura No. 41: Deriva en X-X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.005	3	0	5.98	6
1ER PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.007	1	0	0	3

Figura No. 42: Deriva en Y-Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

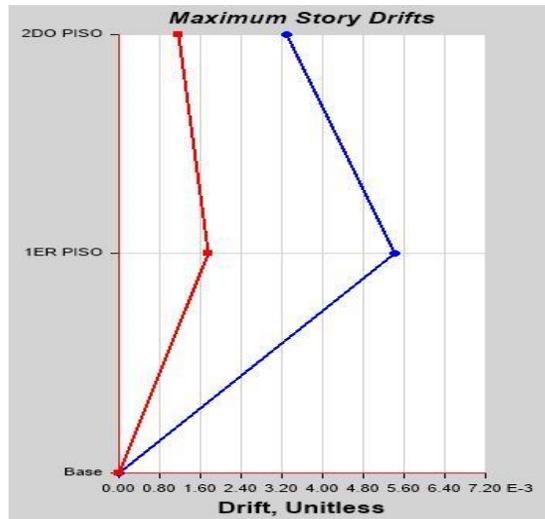


Figura No. 43: Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

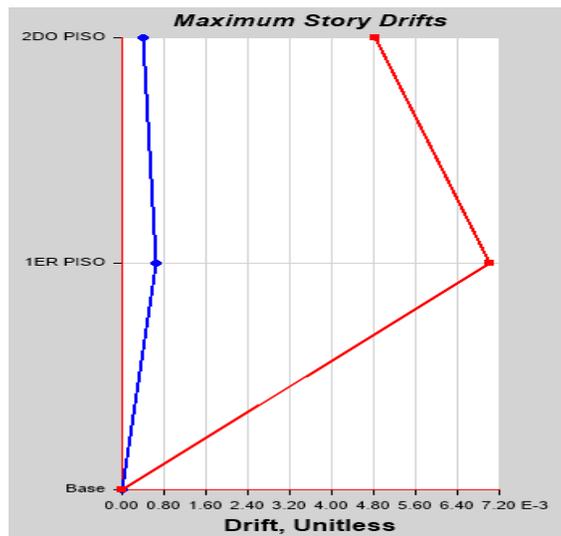


Figura No. 44: Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

## b. Periodos de Vibración

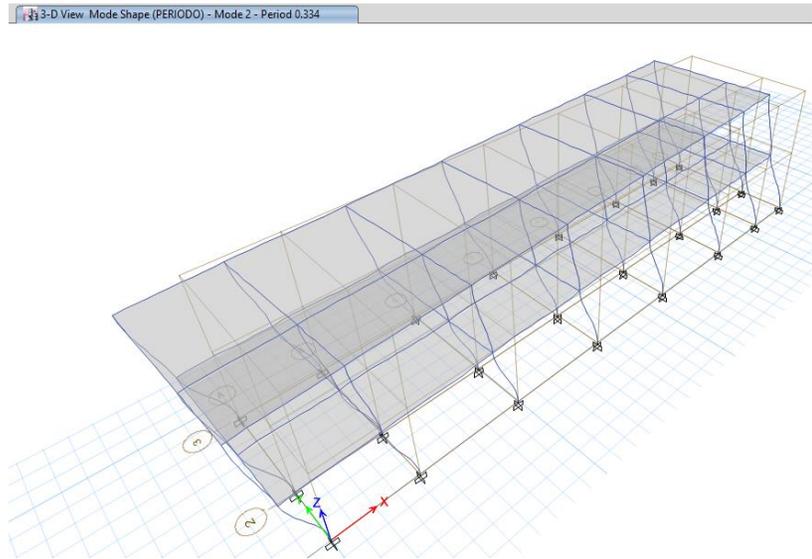


Figura No. 45: Periodo de vibración  $T = 0.334s$ (translación X)  
Fuente: Elaboración Propia

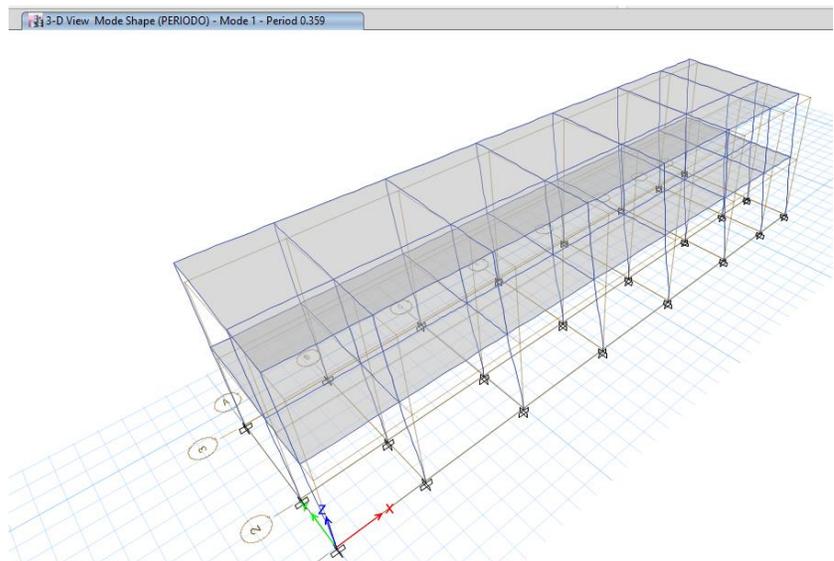


Figura No. 46: Periodo de vibración  $T = 0.359s$ (translación Y)  
Fuente: Elaboración Propia

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.359	0.0032	0.8916	0	0.0032	0.8916	0	0.0986	0.0002	0.0409	0.0986	0.0002	0.0409
PERIODO	2	0.334	0.8768	0.0113	0	0.88	0.9029	0	0.0013	0.0812	0.0581	0.1	0.0814	0.099
PERIODO	3	0.312	0.066	0.0319	0	0.946	0.9347	0	0.0041	0.0087	0.8389	0.104	0.0901	0.9379
PERIODO	4	0.137	0.0006	0.061	0	0.9466	0.9958	0	0.8391	0.0104	0.0031	0.9431	0.1005	0.9409
PERIODO	5	0.131	0.0504	0.0015	0	0.997	0.9973	0	0.021	0.8524	0.0024	0.9641	0.9529	0.9433
PERIODO	6	0.119	0.003	0.0025	0	1	0.9998	0	0.0344	0.0471	0.0567	0.9985	1	1

Figura No. 47: Periodo de vibración del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

### c. Fuerzas de Análisis Dinámico

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

- Fuerzas cortantes en X: 32.36 Tn
- Fuerzas cortantes en Y: 32.22 Tn
- Fuerzas de Momento de Volteo en X: 152.07 Tn.m
- Fuerzas de Momento de Volteo en Y: 162.58 Tn.m

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
2DO PISO	SISMO X Max	Bottom	0	17.2729	1.113	75.0738	3.3391	51.8186
2DO PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	1.1815	18.8286	212.0151	56.4857	3.5445
1ER PISO	SISMO X Max	Bottom	0	32.367	2.0938	149.5878	9.5084	152.0784
1ER PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	2.2909	32.225	403.3873	162.5846	10.2628

Figura No. 48: Momentos y Cortantes de diseño del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

### d. Diseño de Refuerzo de Acero en los Elementos Estructurales según el ETABs del Centro Educativo Estatal Inmaculado Corazón de María N° 30154

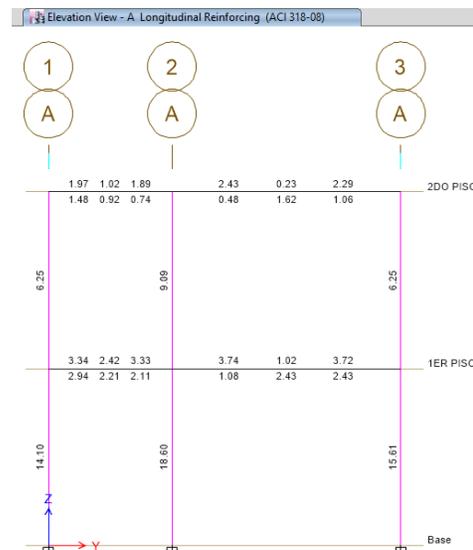


Figura No. 49: Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

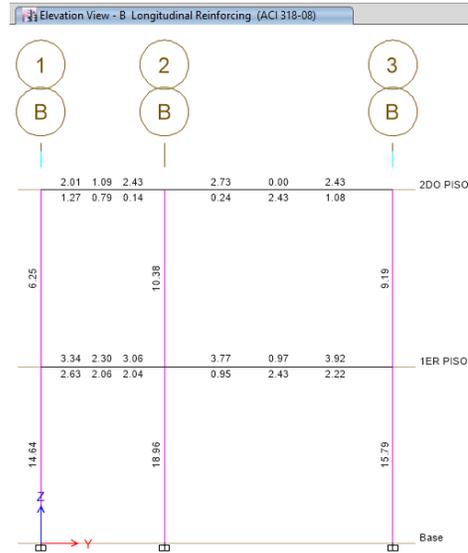


Figura No. 50: Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

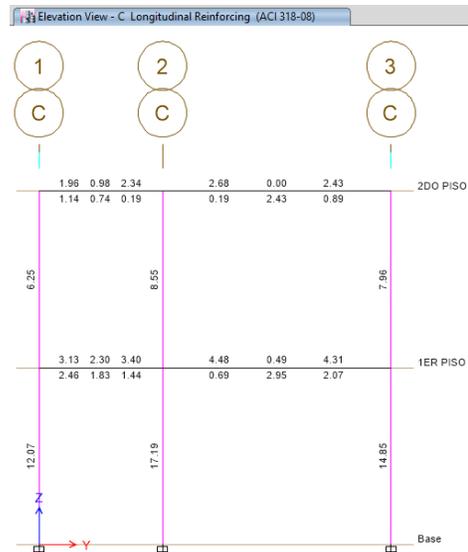
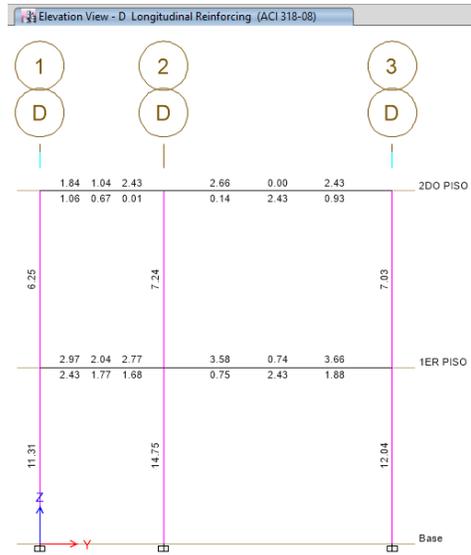
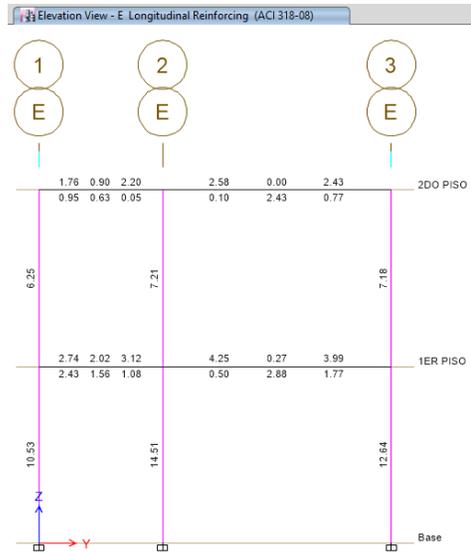


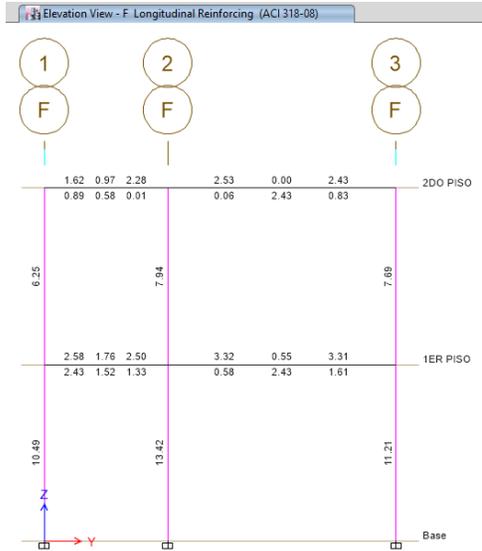
Figura No. 51: Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia



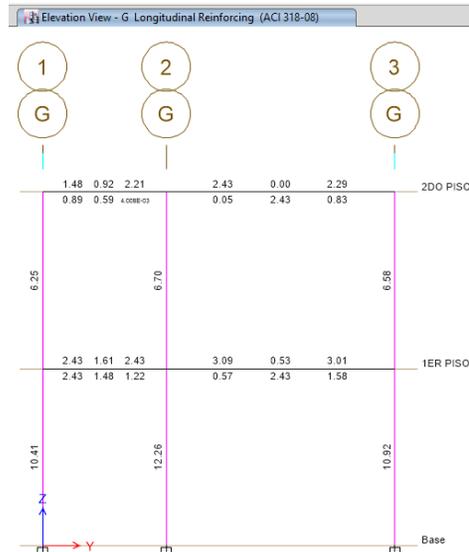
**Figura No. 52:** Refuerzo de acero en eje D-D en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura No. 53:** Refuerzo de acero en eje E-E en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura No. 54:** Refuerzo de acero en eje F-F en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura No. 55:** Refuerzo de acero en eje G-G en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

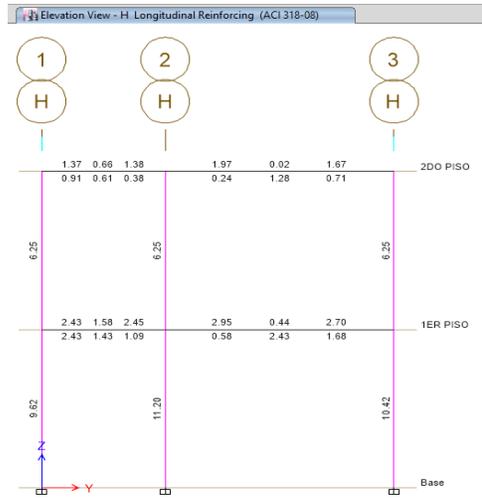


Figura No. 56: Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

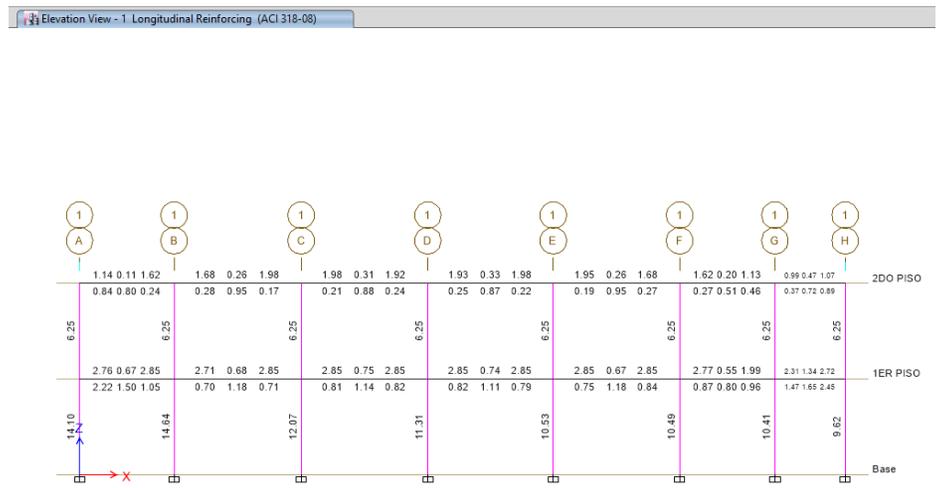


Figura No. 57: Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

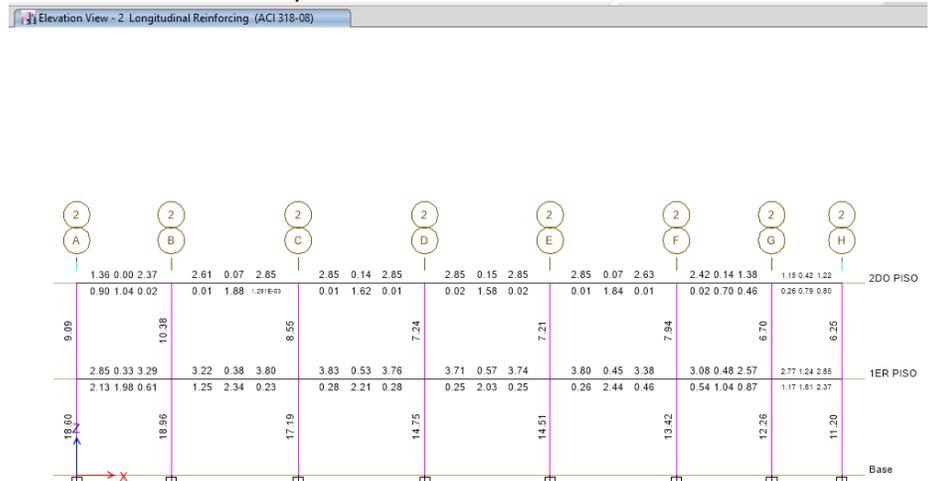


Figura No. 58: Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

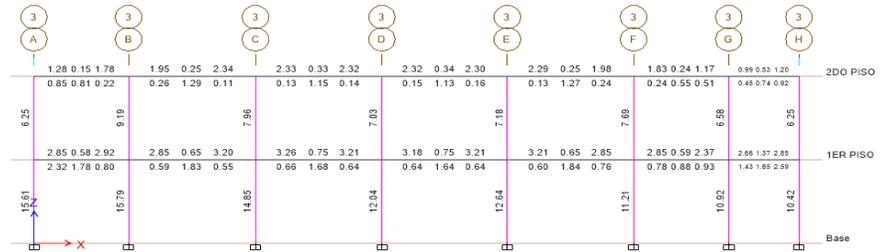


Figura No. 59: Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

**e. Columna 25x25**

**Tabla No. 28**

Cuantías de acero en columna 25cm x 25cm del I.E. I.C.M - 1977

Descripción	Valores	
<b>b</b>	<b>25 Cm</b>	
<b>d</b>	<b>25 Cm</b>	
Área de acero de refuerzo % - Cm2	1.00% - 6.25 Cm2	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm2	1.69% - 10.58 Cm2	
Varillas de acero	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=2

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-12.3806	-0.0124	0.3699	0.0001	0.3427	-0.0112
Live	0	-3.777	-0.0032	0.1229	0	0.1135	-0.003
SISXX Max	0	0.1195	1.4049	0.1199	0.0149	0.1785	1.9104
SISYY Max	0	1.3546	0.1709	1.0936	0.018	1.6305	0.2324
	Dead	12.3806					
	Live	3.777					

Figura No. 60: Cargas de la columna 25cm x 25cm en el I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060					
		COMBOS	P	M2	M3
		1.4CM+1.7CV	23.75374	0.67273	-0.02078
SIS XX		1.25(CM+CV)+SISXX	20.3165	0.74875	1.89265
		1.25(CM+CV)-SISXX	20.0775	0.39175	-1.92815
		0.9CM+SISXX	11.26204	0.48693	1.90032
		0.9CM-SISXX	11.02304	0.12993	-1.92048
SIS YY		1.25(CM+CV)+SISYY	21.5516	2.20075	0.21465
		1.25(CM+CV)-SISYY	18.8424	-1.06025	-0.25015
		0.9CM+SISYY	12.49714	1.93893	0.22232
		0.9CM-SISYY	9.78794	-1.32207	-0.24248

Figura No. 61: Combinación de Cargas de columna 25cm x 25cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 62: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 63: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

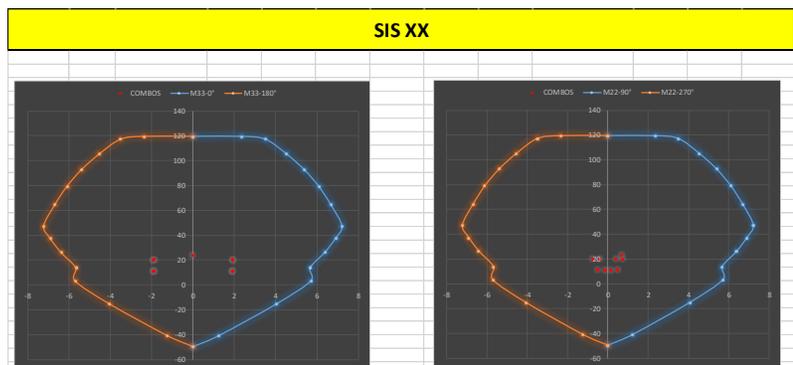


Figura No. 64: Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

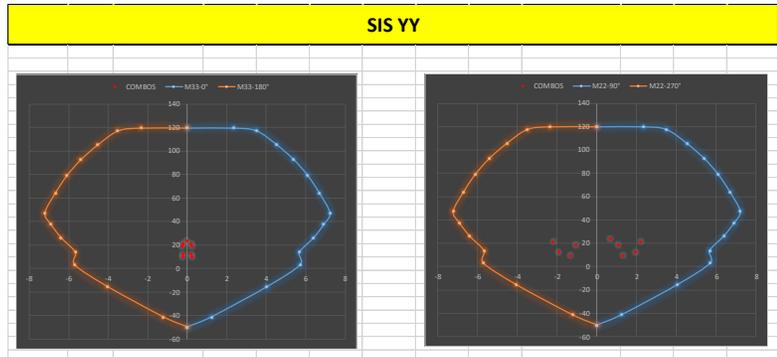


Figura No. 65: Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 25 cm x 25cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

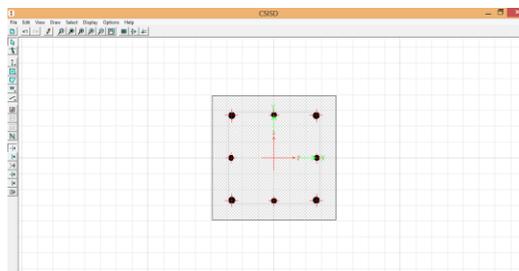


Figura No. 66: Diseño Final de Columna 25cm x 25cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

#### f. Diseño Final de planta

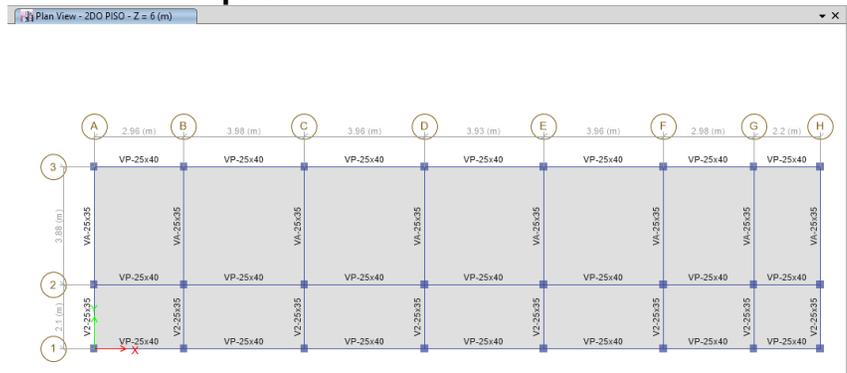


Figura No. 67: Diseño Final vista en planta del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3.9.2. Centro Educativo Estatal Inmaculado Corazón de María N° 30154

#### - Bloque 02 – E.030 Diseño Sismoresistente - 2018

Asimismo, se planteó una reformulación de los elementos estructurales mediante el uso de la normativa vigente (E.030 – Diseño Sismoresistente - 2018).

##### 4.3.9.2.1. Características Principales para el Análisis del Bloque

## a. Valores Iniciales para el Comportamiento Estructural

**Tabla No. 29**

Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. I.C.M. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-2018

Descripción	Valores
Resistencia del concreto F'c: 210Kg/cm <sup>2</sup>	Para viga, columna y diafragma
Fluencia del acero: F'y:4200Kg/cm <sup>2</sup>	Acero corrugado de construcción
Resistencia de albañilería F'm:36Kg/cm <sup>2</sup>	Muros de Albañilería
Módulo de elasticidad del concreto Ec	15000*SQRT(F'c:210Kg/cm <sup>2</sup> )
Módulo de elasticidad del albañilería Ea	500xf'm
Módulo de elasticidad del acero: Ea	2 100 000 Kg/cm2
Módulo de Poisson:	U: 015
Zona sísmica	3
Z	0.35
Categoría	A
U	1.50
Tipo de suelo	S2
S	1.15
T <sub>P</sub>	0.60
T <sub>L</sub>	2.00
Sistema estructural factor de reducción	8
R	1
R <sub>0</sub>	1
R <sub>i</sub>	
Desplazamiento lateral permisible	0.007
Cargas consideradas en diseño	100%L+50%D
Combinaciones	1.7L+1.4D 1.25(D+L) +/- Sx 1.25(D+L) +/- Sy 0.90(D+L) +/- Sx 0.90(D+L) +/- Sy
Estimación de masas	
Carga Muerta	100Kg/cm2
Carga Viva	250Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):	
Cimientos, zapatas, vigas de cimentación	7.50 cm
Columnas, Vigas, Placas, Muros (Cisternas, Tanques)	4.00 cm
Losas Aligeradas, Vigas chatas, Vigas de borde	3.00cm
Losas macizas, Escaleras	2.50 cm
Cx/Rx>0.11	Cumple
Cy/Rx>0.11	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

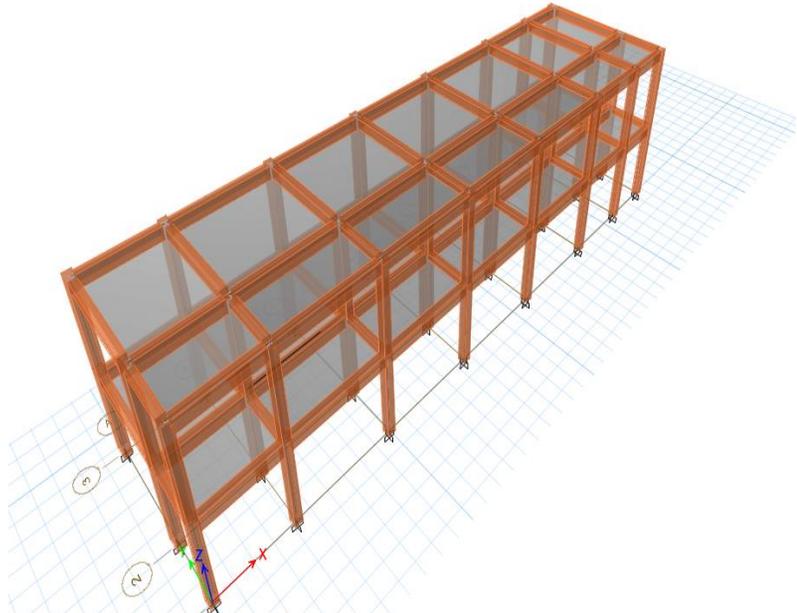


Figura No. 68: Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

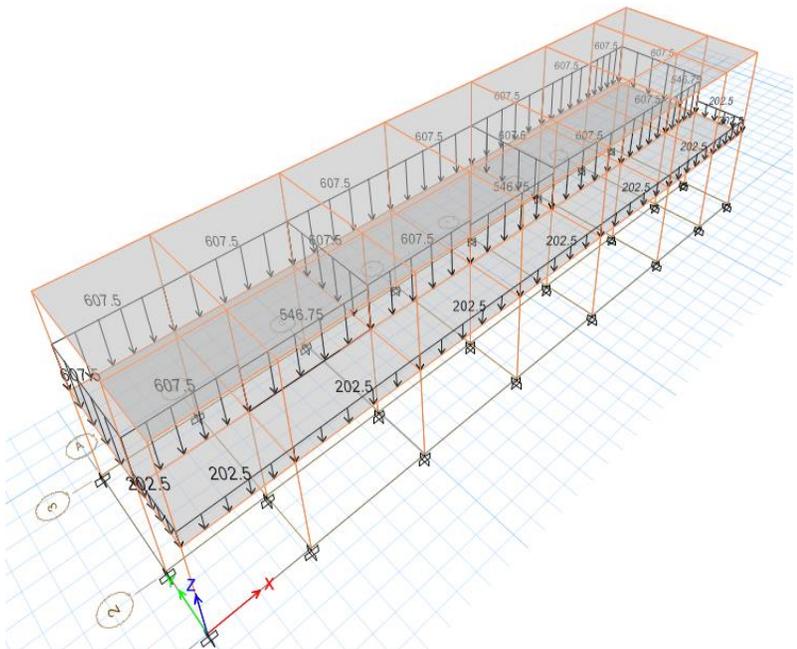


Figura No. 69: Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

**b. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes**  
**Dirección X-X**

**Tabla No. 30**

Valores del sistema inicial en X del I.E. I.C.M. - 2018

Descripción	Valores
Peso de la Edificación	309.559Tn

Cortante basal estática en X-X	58.405Tn
--------------------------------	----------

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 31**

Excentricidad de la Estructura en X del I.E. I.C.M. - 2018

Descripción	Valores
Eje Y-Y(plano)	6.23 m
Excentricidad según norma 5%	0.05
Excentricidad accidental Y-Y	0.3115

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	132.96	6.00	797.7516	0.60	35.10	10.93
1ER PISO	176.60	3.00	529.8021	0.40	23.31	7.26
		Sumatoria	1327.5537		58.4051336	

Figura No. 70: Cargas estáticas en X del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

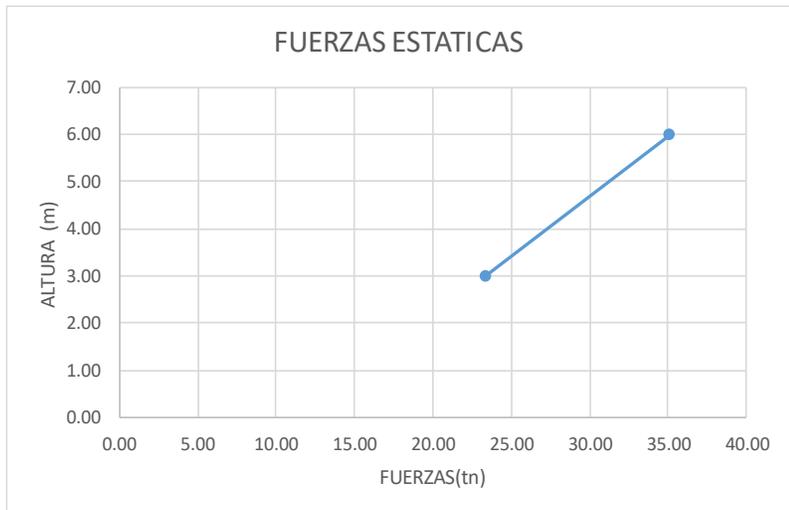


Figura No. 71: Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

### c. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes

#### Dirección Y-Y

**Tabla No. 32**

Valores del sistema inicial en Y del I.E. I.C.M. - 2018

Descripción	Valores
Peso de la Edificación	309.559Tn
Cortante basal estática en Y-Y	58.405Tn

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 33**

Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. I.C.M. - 2018

Descripción	Valores
Eje X-X(plano)	24.20 m

Excentricidad según norma 5%	0.05
Excentricidad accidental X-X	1.21

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	132.96	6.00	797.7516	0.60	35.10	10.93
1ER PISO	176.60	3.00	529.8021	0.40	23.31	7.26
		Sumatoria	1327.5537		58.4051336	

Figura No. 72: Cargas estáticas en Y del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

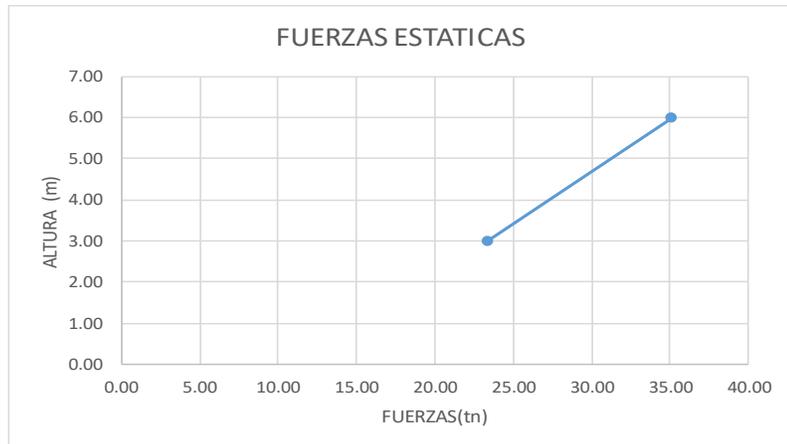


Figura No. 73: Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.2.2. Análisis Dinámico

##### a. Aceleración Espectral

Se realiza con el fin de comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático, teniendo en cuenta el Factor de amplificación(C) en ambos planos (X e Y)

$$\delta a = \frac{ZUCS}{R} * g \quad ; \quad g = \frac{9.806m}{s^2} \quad y \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right), C < 2.5$$

**Tabla No. 34**

Espectro de Diseño del I.E. I.C.M. - 2018

T	C	Sa(en X y Y)
0.00	2.50	1.85
0.10	2.50	1.85
0.20	2.50	1.85
0.30	2.50	1.85
0.40	2.50	1.85
0.50	2.50	1.85

0.60	2.50	1.85
0.70	2.14	1.59
0.80	1.88	1.39
0.90	1.67	1.23
1.00	1.50	1.11
1.10	1.36	1.01
1.20	1.25	0.93
1.30	1.15	0.85
1.40	1.07	0.79
1.50	1.00	0.74
1.60	0.94	0.69
1.70	0.88	0.65
1.80	0.83	0.62
1.90	0.79	0.58
2.00	0.75	0.56
2.10	0.68	0.50
2.20	0.62	0.46
2.30	0.57	0.42
2.40	0.52	0.39
2.50	0.48	0.36
2.60	0.44	0.33
2.70	0.41	0.30
2.80	0.38	0.28
2.90	0.36	0.26
3.00	0.33	0.25
3.10	0.31	0.23
3.20	0.29	0.22
3.30	0.28	0.20
3.40	0.26	0.19
3.50	0.24	0.18
3.60	0.23	0.17
3.70	0.22	0.16
3.80	0.21	0.15
3.90	0.20	0.15
4.00	0.19	0.14
4.10	0.18	0.13
4.20	0.17	0.13
4.30	0.16	0.12
4.40	0.15	0.11

Fuente: Elaboración Propia

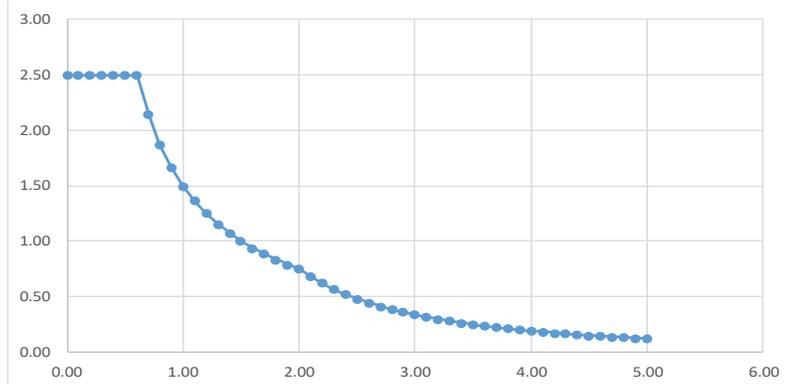


Figura No. 74: T vs C en Espectro de diseño del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.2.3 Comportamiento Dinámico del Bloque

Describimos el análisis realizado al bloque n.º02 del centro educativo estatal “Inmaculado Corazón de María N° 30154”, observándose el comportamiento dinámico de la estructura, detallando los desplazamientos laterales en ambas direcciones, periodos de vibración, masas participantes, distorsión entre pisos, peso de la estructura, momentos de volteo dinámico, diseño de separación – juntas sísmicas y diseño de refuerzo de acero en los elementos estructurales.

##### a. Desplazamiento Lateral

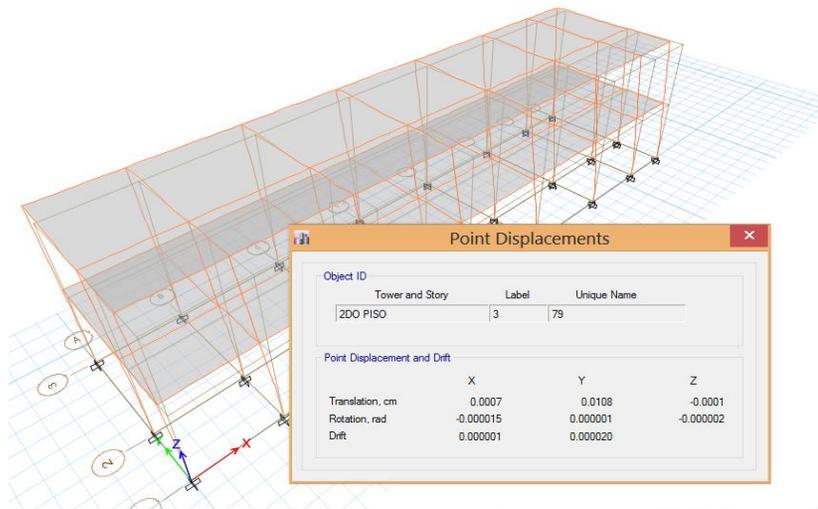


Figura No. 75: Desplazamiento – Sismo Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

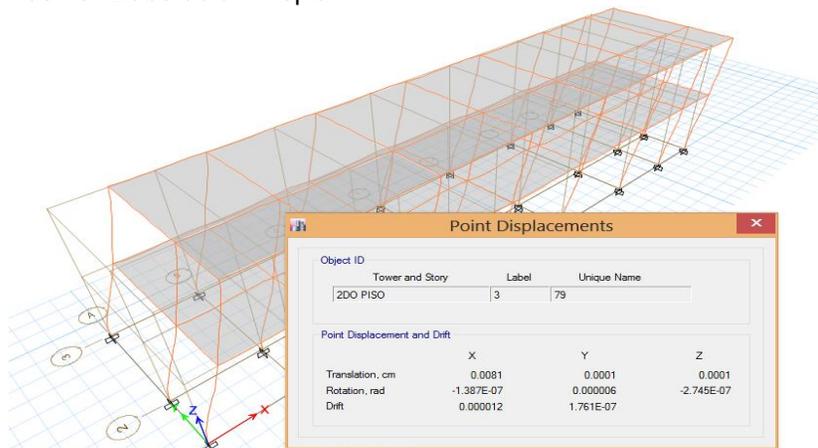


Figura No. 76: Desplazamiento – Sismo X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Cono	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X	X	0.004	3	0	5.98	6
1ER PISO	DERIVA X-X	X	0.005	9	6.94	5.98	3

Figura No. 77: Deriva en X-X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Cono	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.007	3	0	5.98	6
1ER PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.006	1	0	0	3

Figura No. 78: Deriva en Y-Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

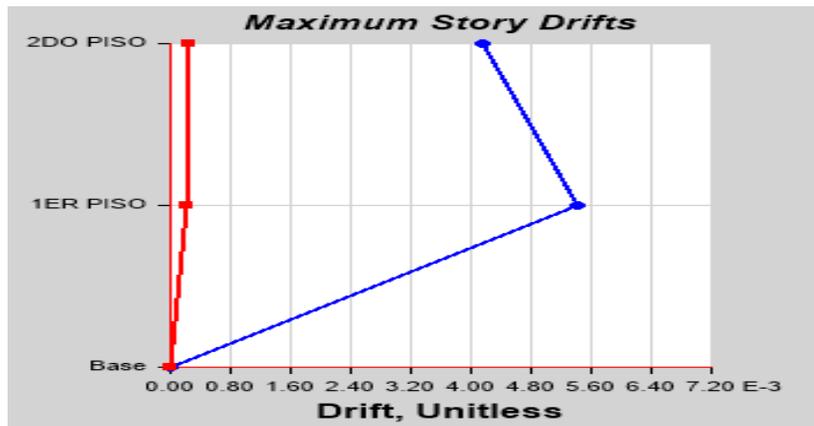


Figura No. 79: Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

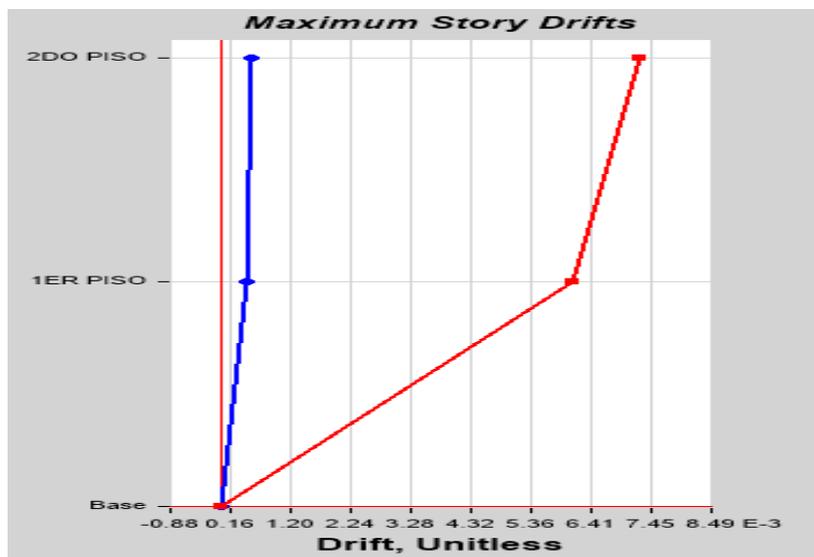


Figura No. 80: Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

## b. Periodos de Vibración

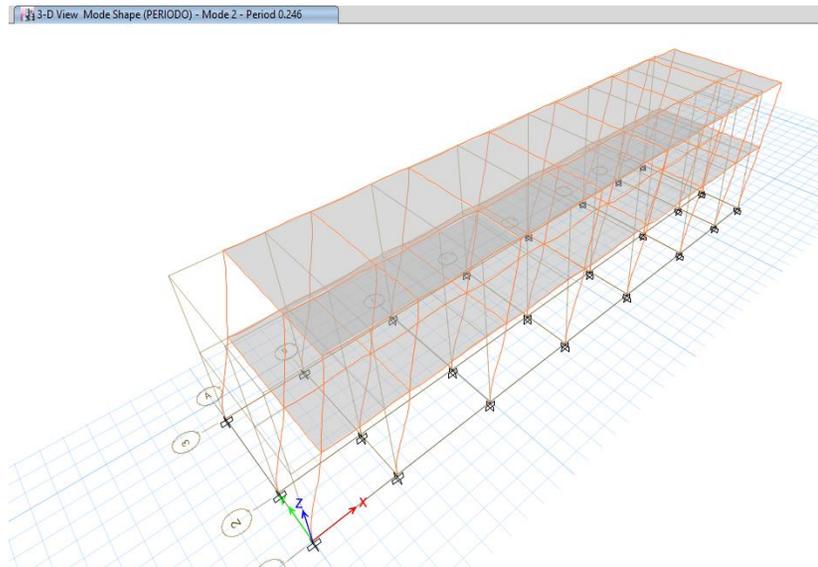


Figura No. 81: Periodo de vibración  $T = 0.246s$  (translación X)  
Fuente: Elaboración Propia

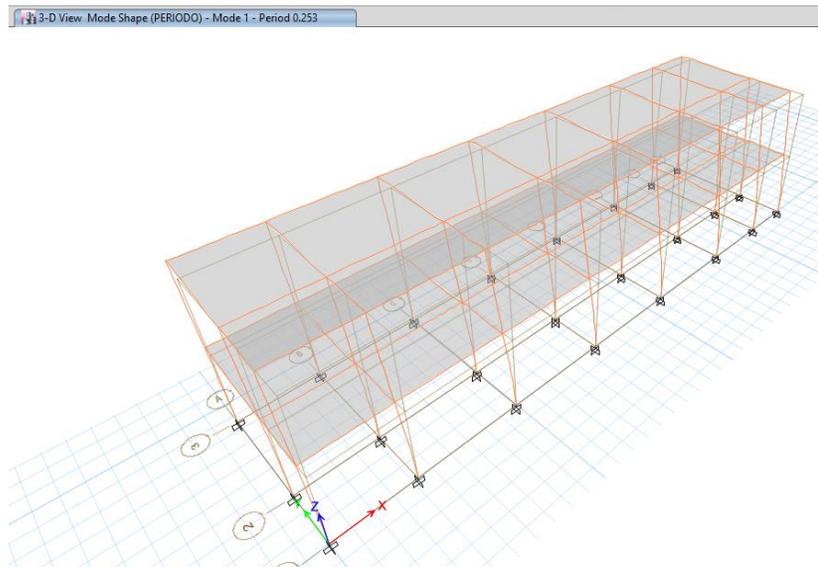


Figura No. 82: Periodo de vibración  $T = 0.253s$  (translación Y)  
Fuente: Elaboración Propia

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
PERIODO	1	0.253	0.00	0.83	0.00	0.00	0.83	0.00	0.22	0.00	0.03	0.22	0.00	0.03
PERIODO	2	0.246	0.92	0.00	0.00	0.92	0.83	0.00	0.00	0.15	0.00	0.22	0.15	0.03
PERIODO	3	0.221	0.00	0.03	0.00	0.92	0.86	0.00	0.01	0.00	0.83	0.23	0.15	0.87
PERIODO	4	0.089	0.08	0.00	0.00	1.00	0.86	0.00	0.00	0.85	0.00	0.23	1.00	0.87
PERIODO	5	0.075	0.00	0.13	0.00	1.00	0.99	0.00	0.72	0.00	0.01	0.95	1.00	0.87
PERIODO	6	0.066	0.00	0.01	0.00	1.00	1.00	0.00	0.03	0.00	0.13	0.98	1.00	1.00

Figura No. 83: Periodo de vibración del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

### c. Fuerzas de Análisis Dinámico

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares. De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. Las fuerzas descritas en el sistema estructural de análisis dinámico se describe a continuación:

- Fuerzas cortantes en X: 52.57 Tn
- Fuerzas cortantes en Y: 52.58 Tn
- Fuerzas de Momento de Volteo en X: 240.39 Tn.m
- Fuerzas de Momento de Volteo en Y: 247.57 Tn.m

Story	Load Case/Comb	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
2DO PISO	SISMO X Max	Bottom	0	28.23	0.06	85.38	0.17	84.69
2DO PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.10	31.27	351.81	93.82	0.31
1ER PISO	SISMO X Max	Bottom	0	52.57	0.10	162.73	0.47	240.39
1ER PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.11	52.58	590.15	247.57	0.60

Figura No. 84: Momentos y Cortantes de diseño del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

### d. Diseño de Separación – Juntas Sísmicas

Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

$$s=0.007*3.00=0.021\text{m}$$

### e. Diseño de Refuerzo de Acero en los Elementos Estructurales según el ETABs del Centro Educativo Estatal Inmaculado Corazón de María N° 30154

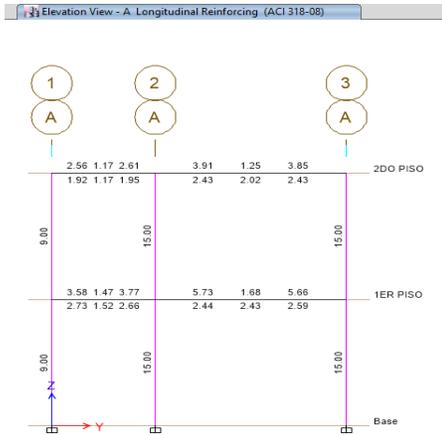


Figura No. 85: Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

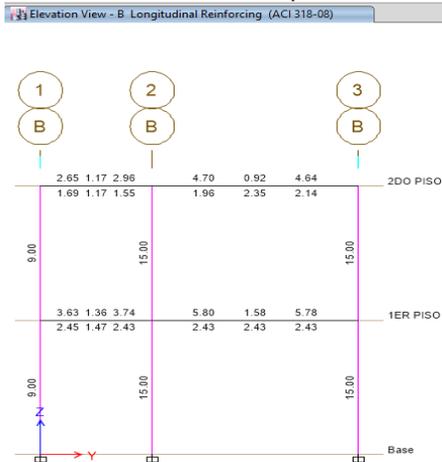


Figura No. 86: Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

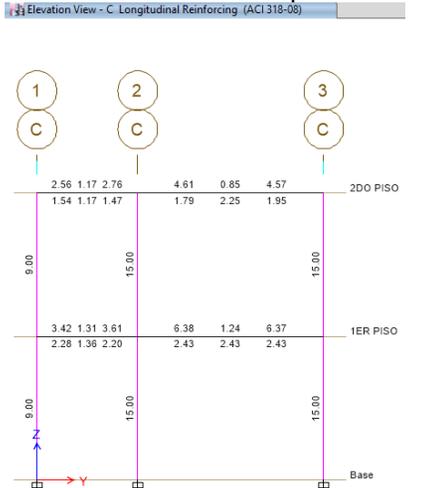


Figura No. 87: Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

Elevation View - D. Longitudinal Reinforcing (ACI 318-08)

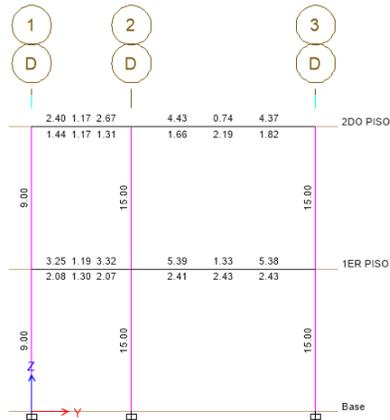


Figura No. 88: Refuerzo de acero en eje D-D en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

Elevation View - E. Longitudinal Reinforcing (ACI 318-08)

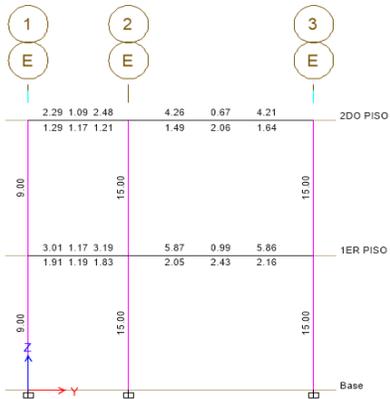


Figura No. 89: Refuerzo de acero en eje E-E en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

Elevation View - F. Longitudinal Reinforcing (ACI 318-08)

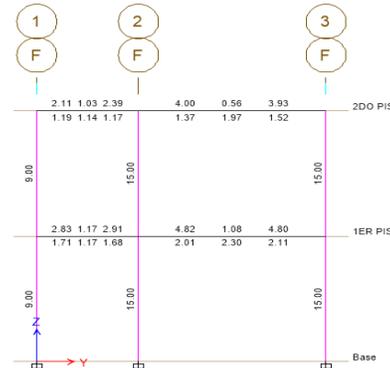


Figura No. 90: Refuerzo de acero en eje F-F en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

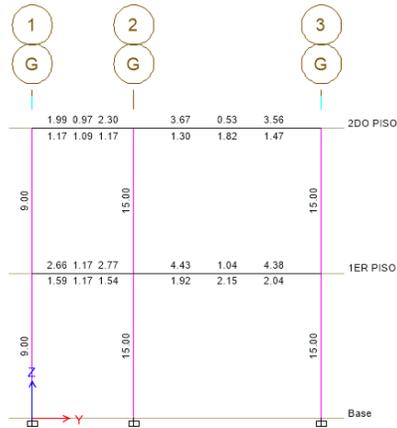


Figura No. 91: Refuerzo de acero en eje G-G en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

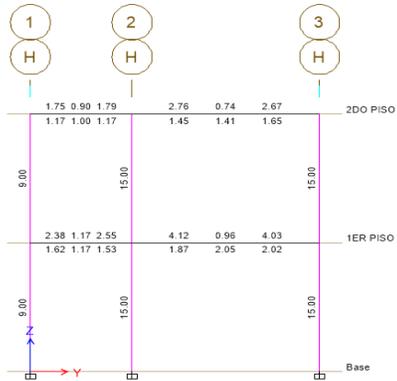


Figura No. 92: Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x35cm  
Fuente: Elaboración Propia

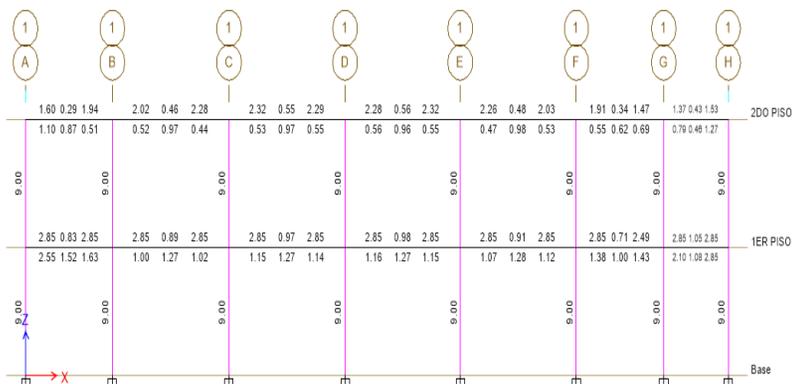


Figura No. 93: Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

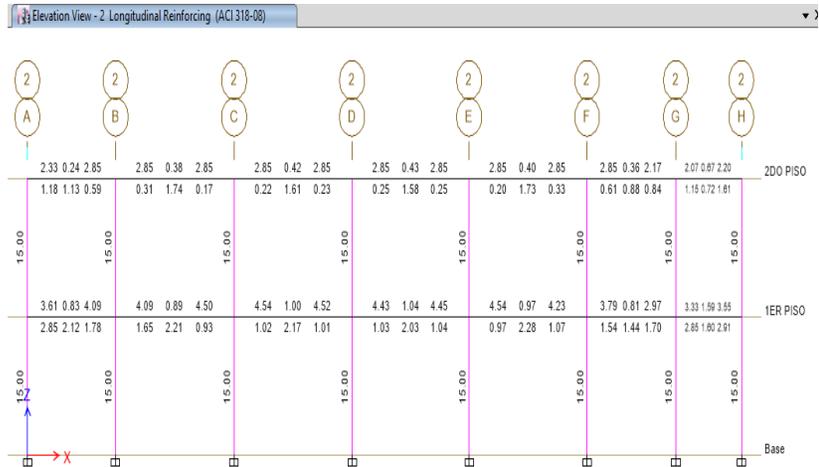


Figura No. 94: Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

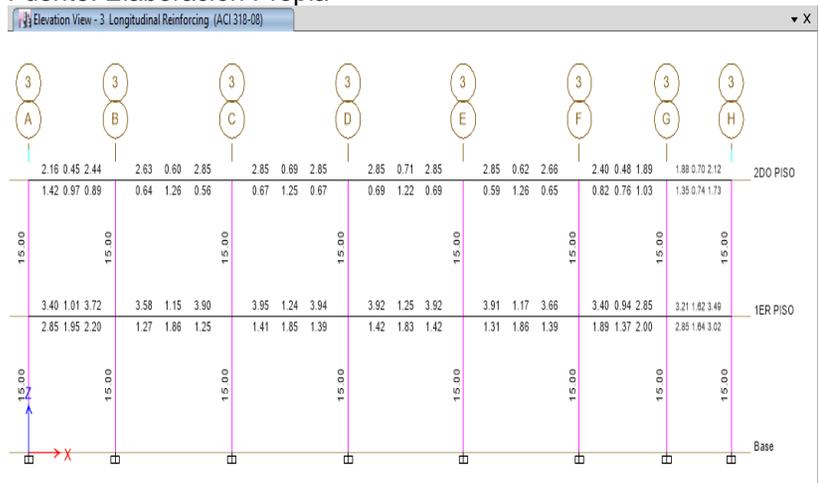


Figura No. 95: Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

**f. Verificación de elementos estructurales – Viga y Columna del Centro Educativo Estatal Inmaculado Corazón de María N° 30154**

**i. Vigas - Refuerzo de acero en vigas según el ETABS**

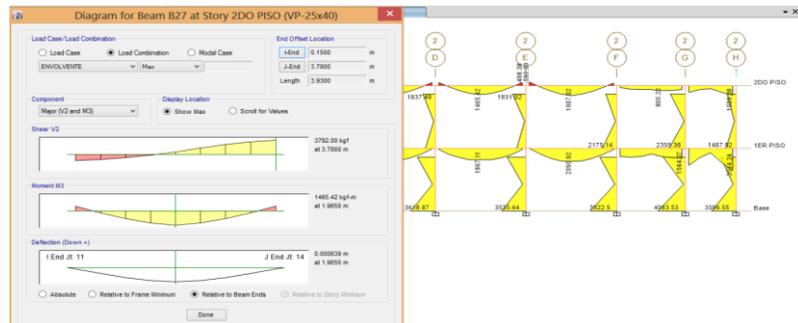


Figura No. 96: Momento último de la Viga B27 25cm x 40cm  
Fuente: Elaboración Propia

```

DOSBox 0.73, Cpu Cycles: 3000, Frameskip 0, Program...
> DISEÑO EN FLEXIÓN
Ancho Alma = 25.0          f'c = 210
Altu. Total = 40.0        fy = 4200
Ancho Ala = 25.0          ϕ Flex. = 0.90
Espe. Ala = 40.0         E acero = 2000000
R1 = 6.0                 Def. Max. del Concreto = 0.0030
R2 = 6.0                 Beta1 = 0.85
                              RhoMin = 0.7 √f'c / fy

Mu es positivo si produce compresiones en la fibra superior (ala)
Mu (kg-mt) = 1465.42

Uiga Te - Compresion en la fibra Superior (ala)
Trabaja como Rectangular, Bloque de compresiones Menor que el espesor del Ala
As = 1.16      d = 34.0
As' = 0.00     d' = 6.0
f's = 0        0.000 Veces fy
As min = 2.05
As max = 13.55
As bal = 18.06

Otro Diseño ? [S] : _

```

Figura No. 97: Refuerzo de Acero según la Norma Técnica Peruana para el I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

## ii. Columna 30x30

Tabla No. 35

Cuantías de acero en columna 30cm x 30cm del I.E. I.C.M. - 2018

Descripción	Valores	
<b>b<sub>o</sub></b>	<b>25 Cm</b>	
<b>d<sub>o</sub></b>	<b>25 Cm</b>	
b de diseño	30 Cm	
d de diseño	30 Cm	
Área de acero de refuerzo % - Cm <sup>2</sup>	1.00% - 9.00 Cm <sup>2</sup>	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm <sup>2</sup>	1.462% - 13.16 Cm <sup>2</sup>	
Varillas de acero	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=4

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-4.96	0.03	-0.05	0.00	-0.05	0.03
Live	0	-1.28	0.01	-0.02	0.00	-0.03	0.01
SISXX Max	0	1.74	1.85	0.03	0.00	0.05	2.53
SISYY Max	0	1.94	0.15	0.62	0.02	1.18	0.20
		<b>Dead</b>	4.96				
		<b>Live</b>	1.28				

Figura No. 98: Cargas de la columna 30cm x 30cm en el I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060				
	COMBOS	P	M2	M3
		1.4CM+1.7CV	9.11	-0.11
SIS XX	1.25(CM+CV)+SISXX	9.53	-0.04	2.58
	1.25(CM+CV)-SISXX	6.05	-0.14	-2.48
	0.9CM+SISXX	6.20	0.01	2.55
	0.9CM-SISXX	2.72	-0.09	-2.50
SIS YY	1.25(CM+CV)+SISYY	9.73	1.08	0.25
	1.25(CM+CV)-SISYY	5.85	-1.27	-0.15
	0.9CM+SISYY	6.40	1.13	0.23
	0.9CM-SISYY	2.52	-1.22	-0.18

Figura No. 99: Combinación de Cargas de columna 30cm x 30cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33 0°		M33 180°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 100: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M

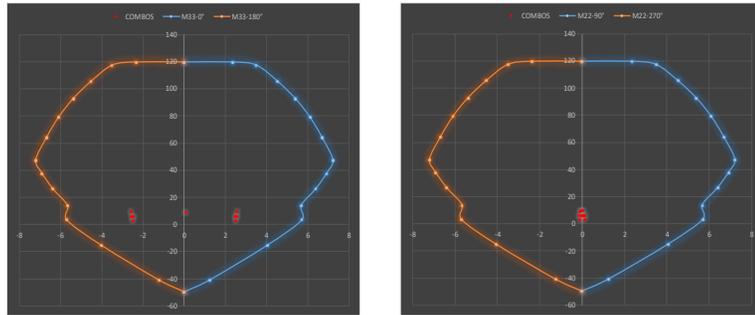
Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22 90°		M22 270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 101: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M

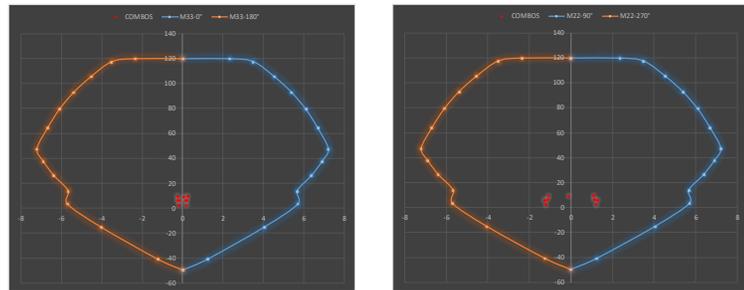
Fuente: Elaboración Propia

**SIS XX**

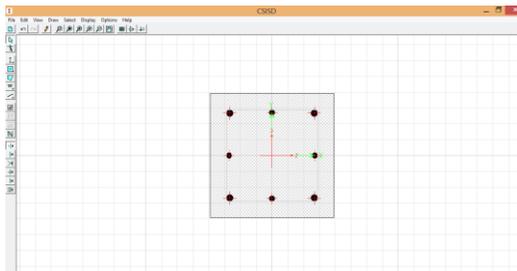


*Figura No. 102:* Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS YY**



*Figura No. 103:* Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia



*Figura No. 104:* Diseño Final de Columna 30cm x 30cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

**iii. Columna 30x50**

**Tabla No. 36**

Cuantías de acero en columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M. - 2018

Descripción	Valores
$b_o$	25 Cm
$d_o$	25 Cm
b de diseño	30 Cm
d de diseño	50 Cm

Área de acero de refuerzo % - Cm2	1.00% - 15.00 Cm2	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm2	1.221% - 18.32 Cm2	
Varillas de acero	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=8

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-11.32	0.07	-0.21	0.00	-0.22	0.07
Live	0	-3.86	0.03	-0.11	0.00	-0.12	0.03
SISXX Max	0	2.56	2.82	0.11	0.01	0.22	3.96
SISYY Max	0	0.67	0.07	2.57	0.05	5.10	0.10
	Dead	11.3179					
	Live	3.8595					

Figura No. 105: Diseño de Columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060				
	COMBOS	P	M2	M3
SIS XX	1.4CM+1.7CV	22.41	-0.50	0.15
	1.25(CM+CV)+SISXX	21.53	-0.20	4.08
	1.25(CM+CV)-SISXX	16.41	-0.64	-3.84
	0.9CM+SISXX	12.75	0.02	4.02
	0.9CM-SISXX	7.63	-0.41	-3.90
SIS YY	1.25(CM+CV)+SISYY	19.64	4.68	0.23
	1.25(CM+CV)-SISYY	18.30	-5.52	0.02
	0.9CM+SISYY	10.86	4.90	0.17
	0.9CM-SISYY	9.51	-5.29	-0.04

Figura No. 106: Combinación de Cargas de columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	φMn	φPn	φMn	φPn
1	0.0000	191.2031	0.0000	191.2031
2	3.7347	191.2031	-3.7347	191.2031
3	5.6368	188.7824	-5.6368	188.7824
4	7.3198	169.6655	-7.3198	169.6655
5	8.7036	149.6335	-8.7036	149.6335
6	9.8211	128.3050	-9.8211	128.3050
7	10.7264	105.0523	-10.7264	105.0523
8	11.5056	78.9946	-11.5056	78.9946
9	10.9946	63.8923	-10.9946	63.8923
10	10.1756	47.4462	-10.1756	47.4462
11	9.0215	29.1316	-9.0215	29.1316
12	8.3985	13.1084	-8.3985	13.1084
13	6.4908	-14.3944	-6.4908	-14.3944
14	2.0663	-54.5908	-2.0663	-54.5908
15	0.0000	-69.2592	0.0000	-69.2592

Figura No. 107: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0.0000	191.2031	0.0000	191.2031
2	6.1105	191.2031	-6.1105	191.2031
3	9.1818	190.6407	-9.1818	190.6407
4	11.8893	172.4908	-11.8893	172.4908
5	14.0907	153.6656	-14.0907	153.6656
6	15.9064	133.3492	-15.9064	133.3492
7	17.3668	111.3555	-17.3668	111.3555
8	18.5778	87.1537	-18.5778	87.1537
9	18.2764	69.6748	-18.2764	69.6748
10	17.4537	51.7955	-17.4537	51.7955
11	16.0085	34.1387	-16.0085	34.1387
12	14.6617	16.7037	-14.6617	16.7037
13	12.9665	-7.5277	-12.9665	-7.5277
14	6.3265	-40.4388	-6.3265	-40.4388
15	0.0000	-69.2592	0.0000	-69.2592

Figura No. 108: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS XX**

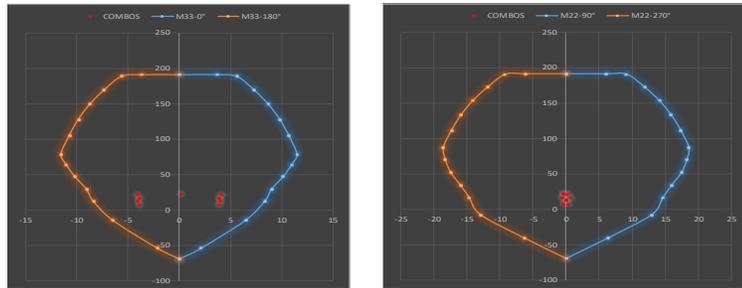


Figura No. 109: Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS YY**

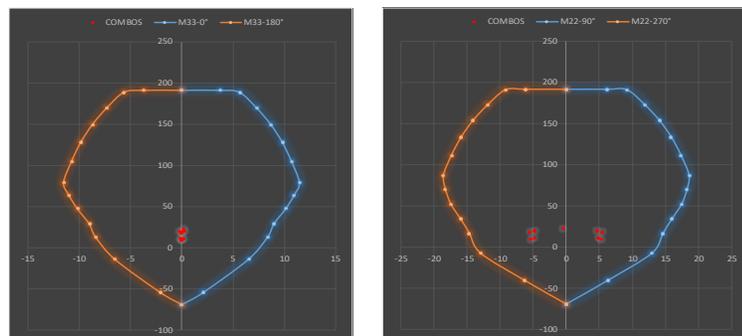


Figura No. 110: Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 50cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

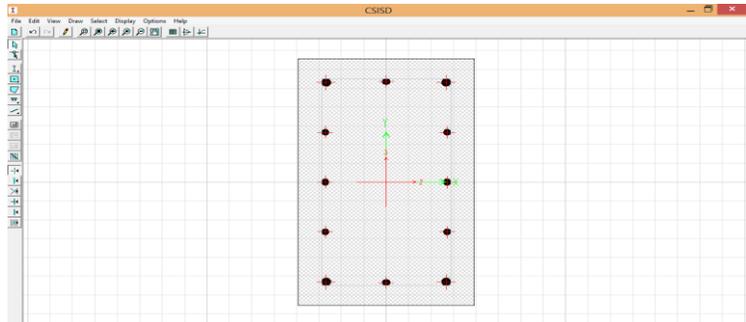


Figura No. 111: Diseño Final de Columna 30cm x 50cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

#### iv. Diseño Final en Planta

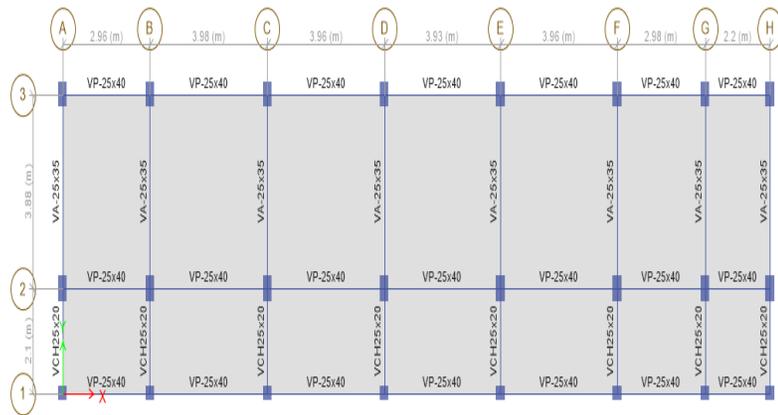


Figura No. 112: Diseño Final vista en planta del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

#### v. Cuadro resumen

Cuadro No. 14

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 1

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)					
I.E. E.	DESCRIPCION	ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS	
Centro Educativo Estatal Inmaculada	Dimensiones finales	Viga	a:25x40	25x40	Coincide
			b:25x35	25x35	Coincide
			c:25x20	-	-----
	Columna	d:25x25	30x30	Aumenta 44%	
		e:	30x50	-----	
	Corstante Basal de Diseño	Vxx	32.36Tn	52.57Tn	Aumenta 62.4%
Vyy		32.22Tn	52.58Tn	Aumenta 62.4%	

ad o Co raz ón de Ma ría N° 30 15 4	Derivas máximas	$\frac{1}{100}$	$\frac{7}{1000}$	Aumenta 43%
	Cuantía de Acero en vigas – cm2	a:2.95	2.43	Disminuye
		b:2.34	2.28	Disminuye
		c:2.21	-	---
	Cuantía de Acero en columnas – cm2	d:10.58 (1.68%)	13.16 (1.462%)	Aumenta 24.3%
		e:-----	18.32 (1.221%)	-----
	Amplificación sísmica(C)	$\frac{0.8}{\frac{T}{T_s} + 1}$	2.5	Mejora la amplificación sísmica
			$2.5(\frac{T_p}{T})$	
			$2.5(\frac{T_p * T_L}{T^2})$	
	Factor es sísmicos	Z	1.00	0.35
U		1.00	1.50	Mejora
S		1.20	1.15	Mejora
R		5.00	8.00	Mejora
Tp		-	0.60	---
Ts/TL		0.60	2.00	Mejora
Valor de C/R	-	0.11	---	

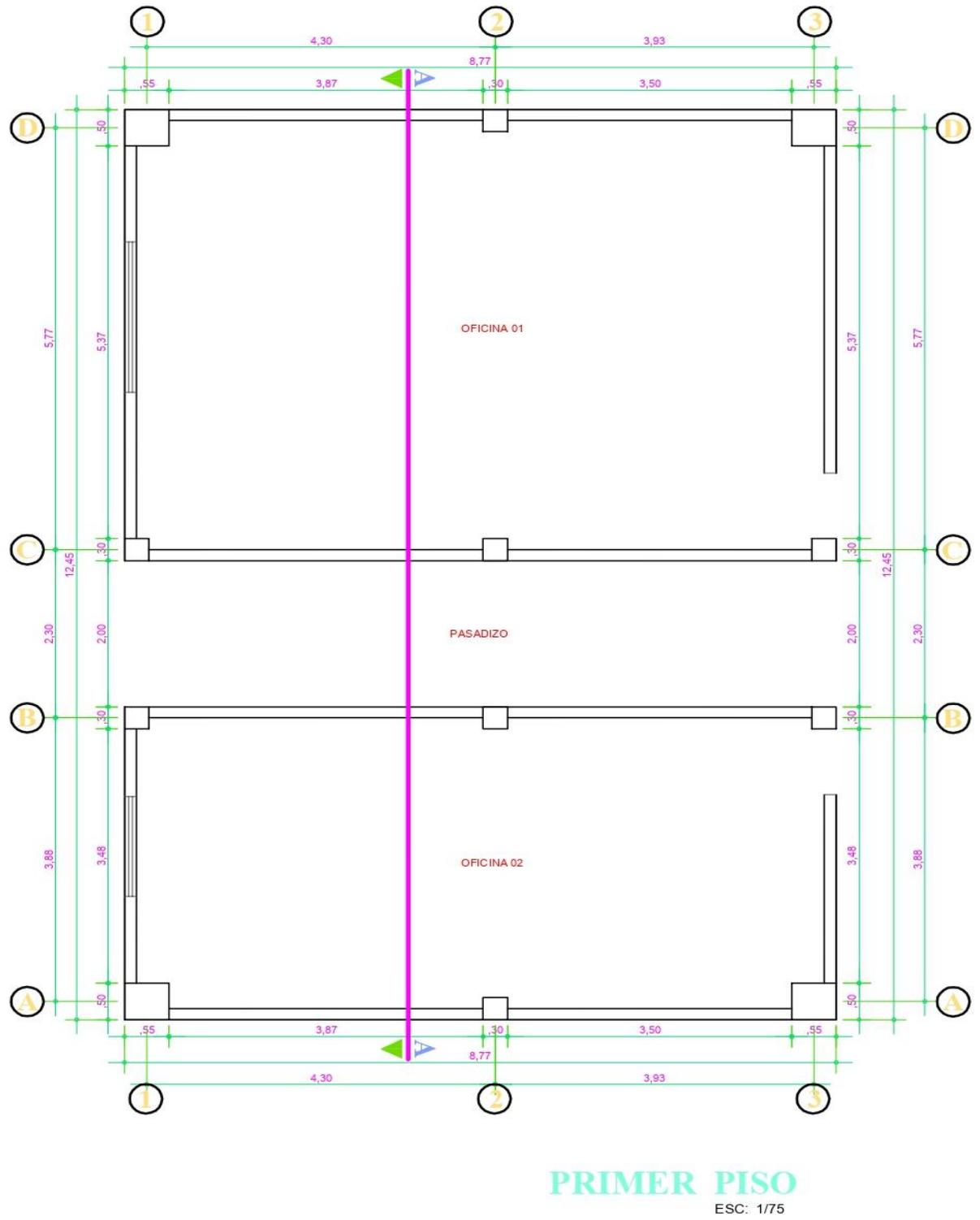
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.3. Centro Educativo José María Arguedas - Bloque 2 – Diseño de Sismoresistente (E.030 - 1977)

El centro educativo estatal “José María Arguedas”, está conformado por 4 bloques con diferentes sistemas estructurales, asimismo, su configuración geométrica en regular



Fotografía No. 8. Bloque No. 02 del C.E. José María Arguedas



BLOQUE N° 2

BLOQUE

INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL

I.E. JOSE MARIA ARGUEDAS

PLAN

PRIMER PISO DETALLADO

ESCALA 1/75

BAQHILLER

GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO

JUNIN

BIANCAYO

CHICLA

**JMA-0**

Figura No. 113: Plano detallado del bloque No. 02 del C.E. José María Arguedas  
Fuente: Elaboración Propia

Además, el bloque en estudio fue construido en el año de 1979, integrado por 2 niveles, con un área de construcción por cada piso de 109.1865m<sup>2</sup>. El primer piso está constituido por 02 oficinas de dimensiones de 8.47m x 5.87m, 3.98m x 8.47m y pasadizo de 2.00m x 8.47m; y el segundo piso está constituido por 01 laboratorio de química de dimensiones 12.15m x 8.47m.

Los elementos estructurales iniciales los componen columnas de 0.30m x 0.30m y 0.50m x 0.55m, también, por vigas de 0.25m x 0.50m, 0.25m x 0.40m; la losa aligerada es de 0.20m cumpliendo la función de diagrama rígido, además posee muros de albañilería en su construcción.

#### 4.3.9.3.1. Características Principales para el Análisis del Bloque

##### a. Valores Iniciales para el Comportamiento Estructural

**Tabla No. 37**

Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. J.M.A. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-1977

Descripción	Valores
Resistencia del concreto F'c: 210Kg/cm <sup>2</sup>	Para viga, columna y diafragma
Fluencia del acero: F'y:4200Kg/cm <sup>2</sup>	Acero corrugado de construcción
Resistencia de albañilería F'm:36Kg/cm <sup>2</sup>	Muros de Albañilería
Módulo de elasticidad del concreto Ec	15000*SQRT(F'c:210Kg/cm <sup>2</sup> )
Módulo de elasticidad del albañilería Ea	500xf'm
Módulo de elasticidad del acero: Ea	2 100 000 Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson:	U: 0.15
Zona sísmica	2
Z	1.00
Categoría	C
U	1.00
Tipo de suelo	S2
S	1.20
Ts	0.60
Sistema estructural factor de reducción	5
R	5
Desplazamiento lateral permisible	0.010
Cargas consideradas en diseño	100%D
Combinaciones	1.7L+1.4D 1.25(D+L) +/- Sx

	1.25(D+L) +/- Sy 0.90(D+L) +/- Sx 0.90(D+L) +/- Sy
Estimación de masas	
Carga Muerta	100Kg/cm2
Carga Viva	250Kg/cm2
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):	
Cimientos, zapatas, vigas de cimentación	7.50 cm
Columnas, Vigas, Placas, Muros (Cisternas, Tanques)	4.00 cm
Losas Aligeradas, Vigas chatas, Vigas de borde	3.00cm
Losas macizas, Escaleras	2.50 cm

Fuente: Elaboración Propia

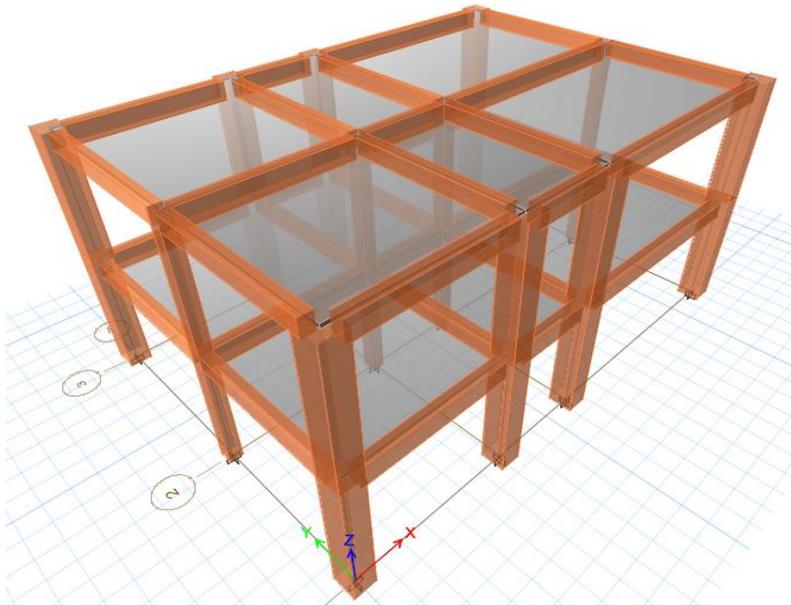


Figura No. 114: Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

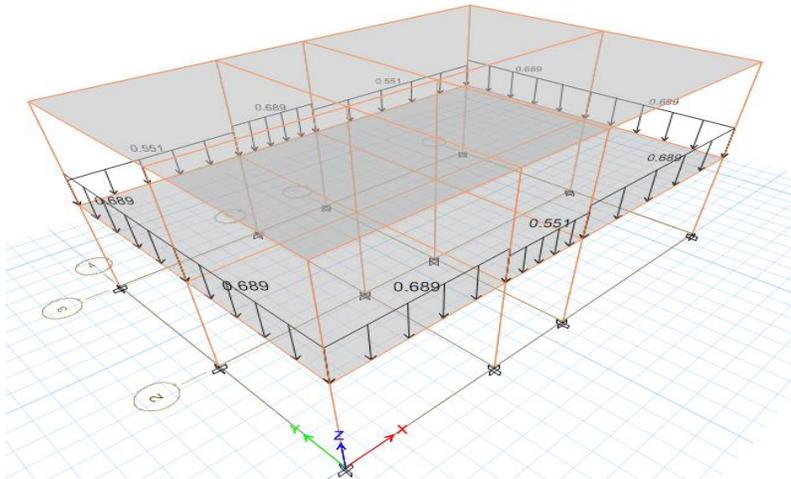


Figura No.115: Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

**b. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes  
Dirección X-X**

**Tabla No. 38**

Valores del sistema inicial en X del I.E. J.M.A. - 1977

Valores del sistema inicial	
Peso de la Edificación	221.2463 Tn
Cortante basal estática en X-X	31.9393 Tn

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 39**

Excentricidad de la Estructura en X del I.E. J.M.A. - 1977

Excentricidad de la Estructura	
Eje Y-Y(plano)	12.45 m
Excentricidad según norma 5%	0.05
Excentricidad accidental Y-Y	0.6225

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	97.55	6.00	585.312	0.61	19.55	6.09
1ER PISO	123.69	3.00	371.0829	0.39	12.39	3.86
		Sumatoria	956.3949		31.9393155	

Figura No. 116: Cargas estáticas en X del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia



Figura No. 117: Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

**c. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes  
Dirección Y-Y**

**Tabla No. 40**

Valores del sistema inicial en Y del I.E. J.M.A. - 1977

Valores del sistema inicial	
Peso de la Edificación	221.246Tn
Cortante basal estática en Y-Y	31.9393Tn

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 41**  
Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. J.M.A. - 1977

Excentricidad de la Estructura	
Eje X-X(plano)	8.77 m
Excentricidad según norma 5%	<b>0.05</b>
Excentricidad accidental X-X	<b>0.4385</b>

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	<b>97.55</b>	6.00	585.312	0.61	19.55	6.09
1ER PISO	<b>123.69</b>	3.00	371.0829	0.39	12.39	3.86
		Sumatoria	<b>956.3949</b>		<b>31.9393155</b>	

Figura No. 118: Cargas estáticas en Y del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia



Figura No. 119: Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.3.2. Análisis Dinámico

##### a. Aceleración Espectral

Se realiza con el fin de comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático, teniendo en cuenta el Factor de amplificación(C) en ambos planos (X e Y)

$$\delta a = \frac{ZUCS}{R} * g \quad ; \quad g = \frac{9.806m}{s^2} \quad y \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right), C < 2.5$$

**Tabla No. 42**  
Espectro de Diseño del I.E. J.M.A. - 1977

T	C	Sa(en X y Y)
0.00	0.74	1.74
0.10	0.74	1.74
0.20	0.69	1.61
0.30	0.64	1.51
0.40	0.60	1.41

0.50	0.56	1.33
0.60	0.53	1.26
0.70	0.51	1.19
0.80	0.48	1.13
0.90	0.46	1.08
1.00	0.44	1.03
1.10	0.42	0.98
1.20	0.40	0.94
1.30	0.38	0.90
1.40	0.37	0.87
1.50	0.36	0.84
1.60	0.34	0.81
1.70	0.33	0.78
1.80	0.32	0.75
1.90	0.31	0.73
2.00	0.30	0.71
2.10	0.29	0.68
2.20	0.28	0.66
2.30	0.27	0.65
2.40	0.27	0.63
2.50	0.26	0.61
2.60	0.25	0.59
2.70	0.25	0.58
2.80	0.24	0.57
2.90	0.23	0.55
3.00	0.23	0.54
3.10	0.22	0.53
3.20	0.22	0.51
3.30	0.21	0.50
3.40	0.21	0.49
3.50	0.20	0.48
3.60	0.20	0.47
3.70	0.20	0.46
3.80	0.19	0.45
3.90	0.19	0.44
4.00	0.18	0.43
4.10	0.18	0.43
4.20	0.18	0.42
4.30	0.17	0.41
4.40	0.17	0.40

Fuente: Elaboración Propia

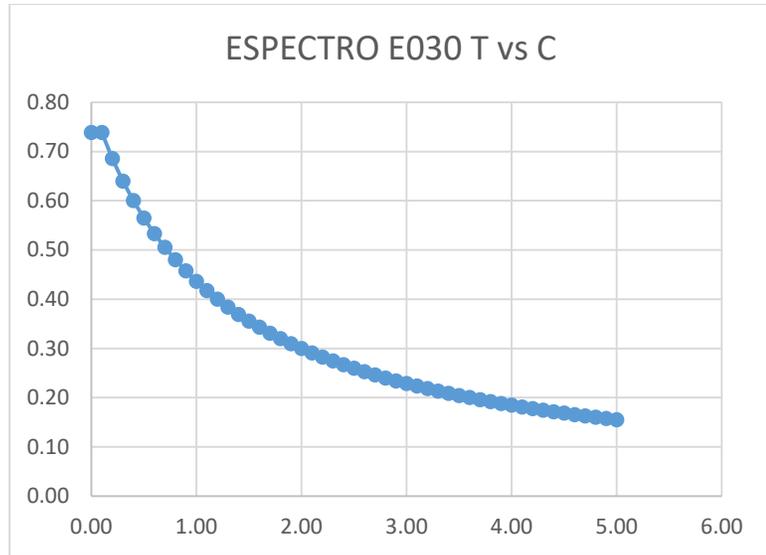


Figura No. 120: T vs C en Espectro de diseño del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.3.3 Comportamiento Dinámico del Bloque

Describimos el análisis realizado al bloque n.º02 del centro educativo estatal “José María Arguedas”, observándose el comportamiento dinámico de la estructura, detallando los desplazamientos laterales en ambas direcciones, periodos de vibración, masas participantes, distorsión entre pisos, peso de la estructura, momentos de volteo dinámico, diseño de separación – juntas sísmicas y diseño de refuerzo de acero en los elementos estructurales.

##### a. Desplazamiento Lateral

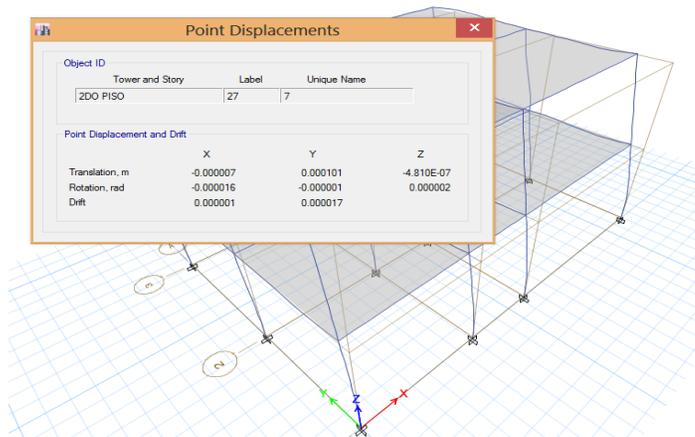


Figura No. 121: Desplazamiento – Sismo Y del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

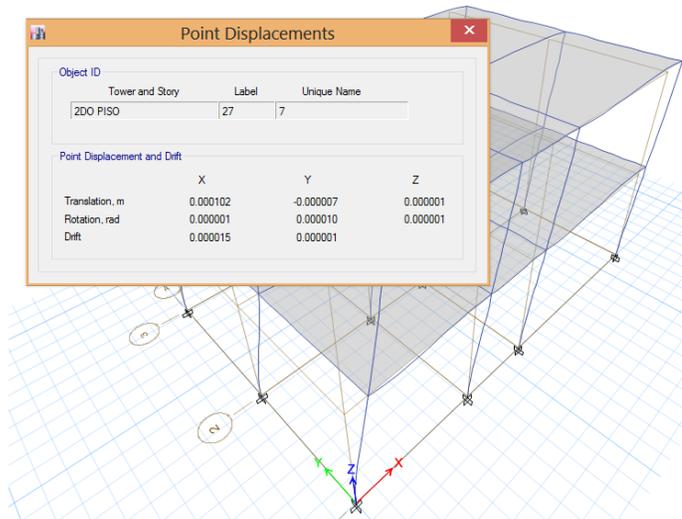


Figura No. 122: Desplazamiento – Sismo X del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X	X	0.002	3	0	5.98	6
1ER PISO	DERIVA X-X	X	0.002	9	6.94	5.98	3

Figura No. 123: Deriva en X-X del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.003	3	0	5.98	6
1ER PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.002	1	0	0	3

Figura No. 124: Deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

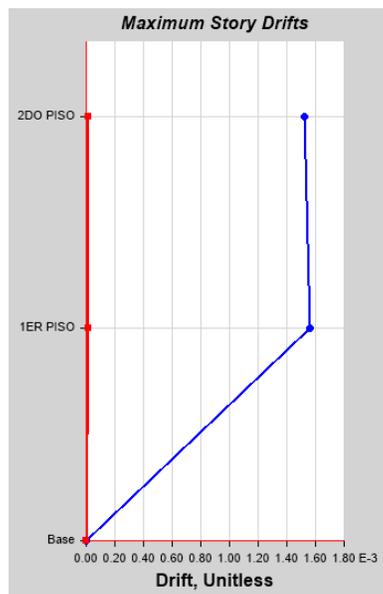


Figura No. 125: Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

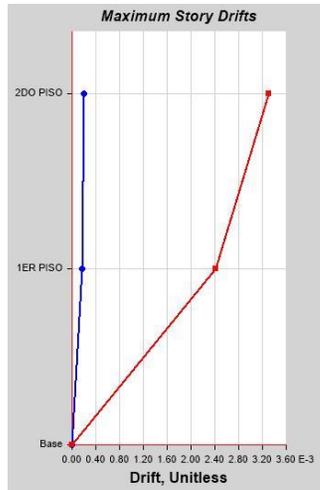


Figura No. 126: Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

### b. Periodos de Vibración

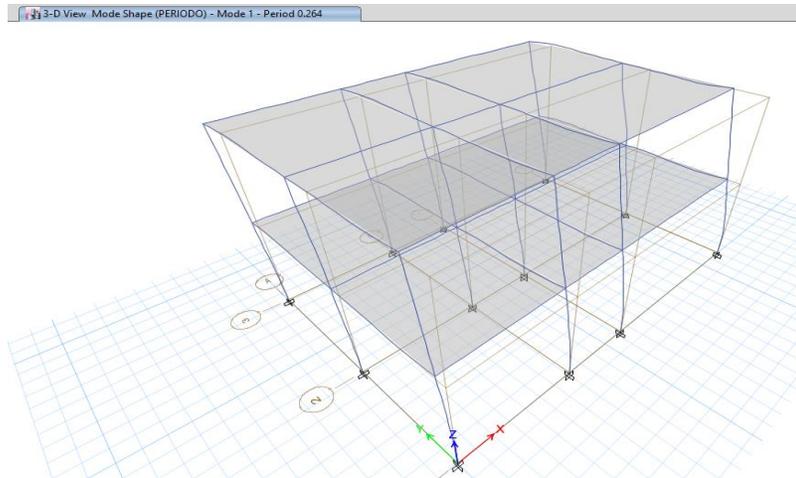


Figura No. 127: Periodo de vibración  $T = 0.264s$  (translación X)  
Fuente: Elaboración Propia

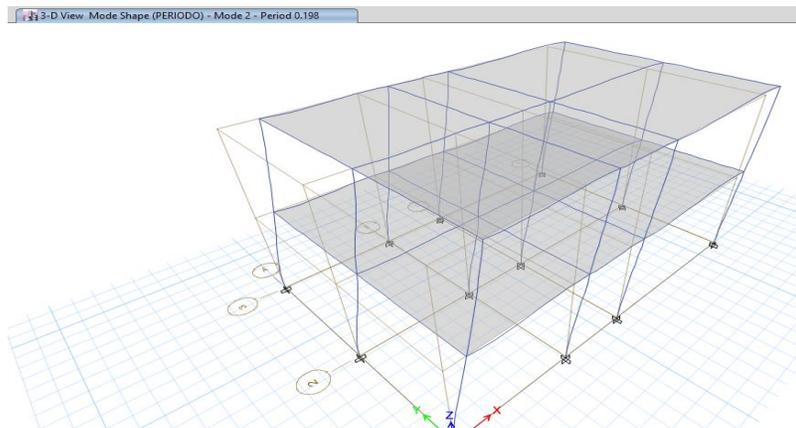


Figura No. 128: Periodo de vibración  $T = 0.198s$  (translación Y)  
Fuente: Elaboración Propia

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.264	0.00	0.83	0.00	0.00	0.83	0.00	0.30	0.00	0.01	0.30	0.00	0.01
PERIODO	2	0.198	0.89	0.00	0.00	0.89	0.83	0.00	0.00	0.23	0.00	0.30	0.23	0.01
PERIODO	3	0.197	0.00	0.01	0.00	0.89	0.84	0.00	0.00	0.00	0.86	0.31	0.23	0.87
PERIODO	4	0.073	0.00	0.16	0.00	0.89	0.99	0.00	0.67	0.00	0.00	0.97	0.23	0.87
PERIODO	5	0.066	0.11	0.00	0.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.77	0.00	0.97	1.00	0.87
PERIODO	6	0.063	0.00	0.01	0.00	1.00	1.00	0.00	0.03	0.00	0.13	1.00	1.00	1.00

Figura No. 129: Periodo de vibración del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

### c. Fuerzas de Análisis Dinámico

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares. De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. Las fuerzas descritas en el sistema estructuralas de análisis dinámico se describe a continuación:

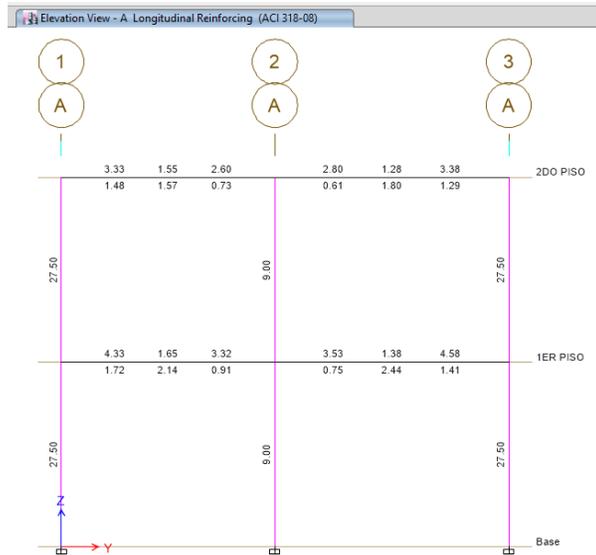
- Fuerzas cortantes en X: 28.745 Tn
- Fuerzas cortantes en Y: 28.751 Tn
- Fuerzas de Momento de Volteo en X: 150.604 Tn.m
- Fuerzas de Momento de Volteo en Y: 153.050 Tn.m

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
2DO PISO	SISMO X Max	Bottom	0	16.2103	0.0262	66.388	0.0891	55.115
2DO PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.0402	17.4147	109.202	59.2098	0.1368
1ER PISO	SISMO X Max	Bottom	0	28.745	0.0366	117.1713	0.0766	150.604
1ER PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.0407	28.7513	180.7166	153.0503	0.0652

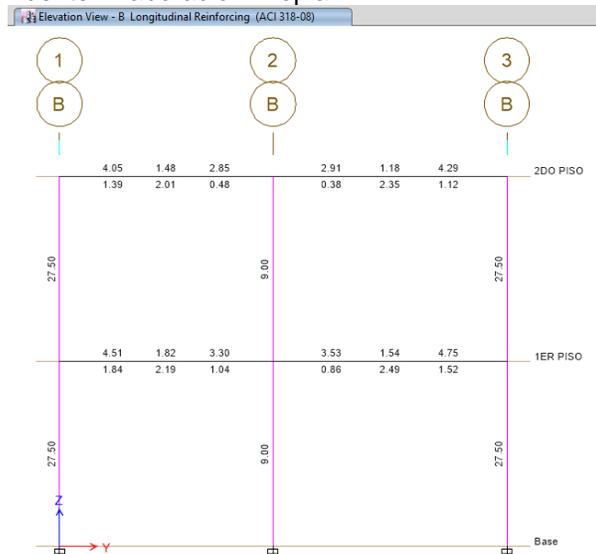
Figura No. 130: Momentos y Cortantes de diseño del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

### d. Diseño de Refuerzo de Acero en los Elementos Estructurales según el ETABs del Centro Educativo Estatal Jose Maria Arguedas



**Figura No. 131:** Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura No. 132:** Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

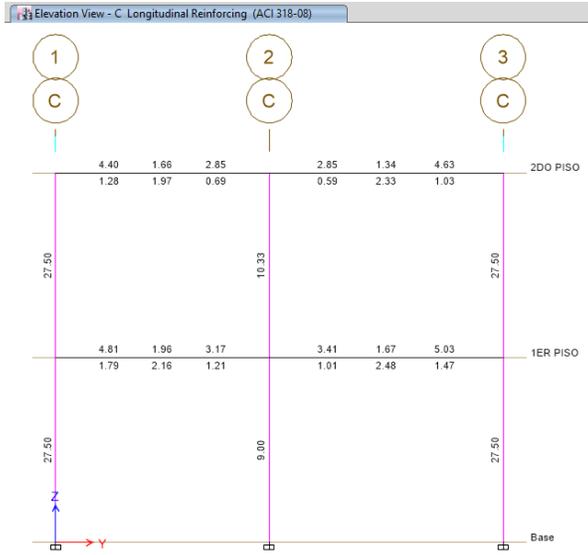


Figura No. 133: Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

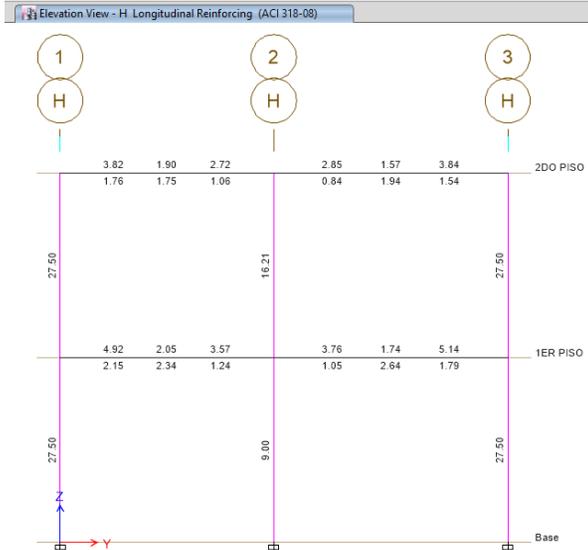


Figura No. 134: Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

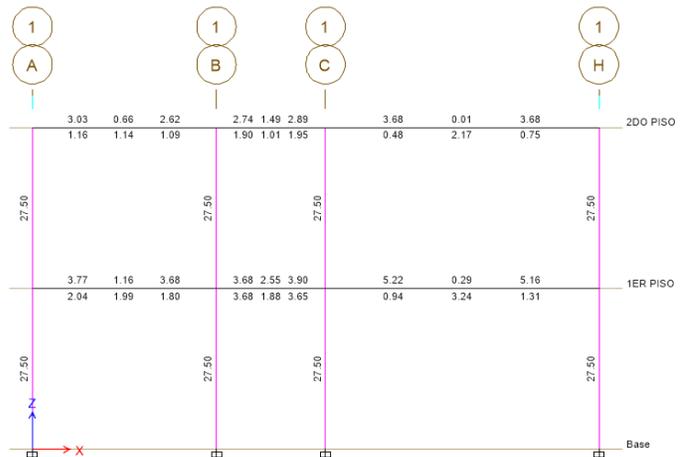


Figura No. 135: Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x50cm  
Fuente: Elaboración Propia

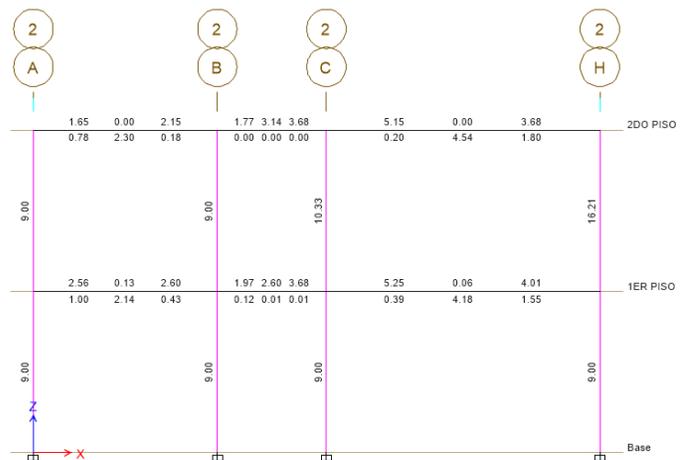


Figura No. 136: Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x50cm  
Fuente: Elaboración Propia

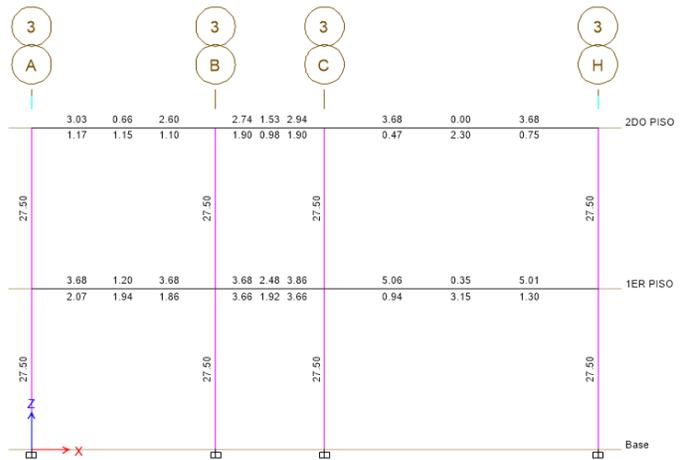


Figura No. 137: Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x50cm  
Fuente: Elaboración Propia

**e. Columna 30x30**

**Tabla No. 43**

Cuantías de acero en columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A. - 1977

Descripción	Valores	
$b_o$	30 Cm	
$d_o$	30 Cm	
Área de acero de refuerzo % - Cm2	1.00% - 9.00 Cm2	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm2	1.176% - 10.58 Cm2	
Varillas de acero	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=2

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-12.49	0.12	-0.05	0.00	-0.06	0.13
Live	0	-5.38	0.07	-0.03	0.00	-0.03	0.07
SISXX Max	0	0.80	1.03	0.00	0.00	0.00	1.54
SISYY Max	0	0.58	0.01	1.44	0.02	2.21	0.01
	Dead	12.49					
	Live	5.38					

Figura No. 138: Cargas de la columna 30cm x 30cm en el I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060				
	COMBOS	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	26.63	-0.14	0.29
SIS XX	1.25(CM+CV)+SISXX	23.14	-0.11	1.78
	1.25(CM+CV)-SISXX	21.54	-0.12	-1.30
	0.9CM+SISXX	12.04	-0.05	1.65
	0.9CM-SISXX	10.44	-0.06	-1.43
SIS YY	1.25(CM+CV)+SISYY	22.92	2.10	0.25
	1.25(CM+CV)-SISYY	21.75	-2.33	0.23
	0.9CM+SISYY	11.83	2.16	0.12
	0.9CM-SISYY	10.66	-2.27	0.11

Figura No. 139: Combinación de Cargas de columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 140: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.

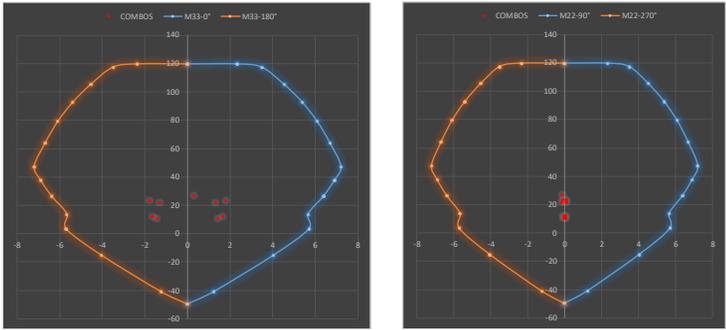
Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 141: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.

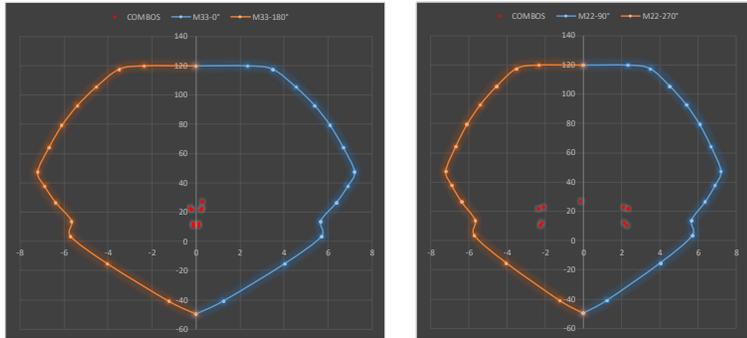
Fuente: Elaboración Propia

**SIS XX**

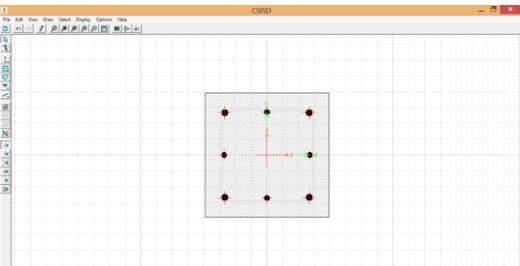


*Figura No. 142:* Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS YY**



*Figura No. 143:* Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia



*Figura No. 144:* Diseño Final de Columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

**f. Columna 50x55**

**Tabla No. 44**

Cuantías de acero en columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A. - 1977

Descripción	Valores
$b_o$	50 Cm
$d_o$	55 Cm

Área de acero de refuerzo % - Cm2	1.00% - 27.50 Cm2	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm2	1.079% - 29.68 Cm2	
Varillas de acero	3/4"	N° de varillas=4
	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=8

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-13.67	0.18	0.35	0.00	0.31	0.14
Live	0	-3.39	0.03	0.19	0.00	0.18	0.01
SISXX Max	0	6.78	5.35	0.01	0.01	0.01	9.29
SISYY Max	0	3.73	0.66	3.79	0.15	10.67	1.16
	Dead	13.67					
	Live	3.39					

Figura No. 145: Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060				
	COMBOS	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	24.90	0.74	0.21
SIS XX	1.25(CM+CV)+SISXX	28.11	0.62	9.47
	1.25(CM+CV)-SISXX	14.54	0.60	-9.10
	0.9CM+SISXX	19.09	0.29	9.41
	0.9CM-SISXX	5.52	0.27	-9.16
SIS YY	1.25(CM+CV)+SISYY	25.06	11.28	1.35
	1.25(CM+CV)-SISYY	17.59	-10.06	-0.98
	0.9CM+SISYY	16.04	10.94	1.29
	0.9CM-SISYY	8.57	-10.39	-1.04

Figura No. 146: Combinación de Cargas de columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	φMn	φPn	φMn	φPn
1	0	327.7765	0	327.7765
2	10.0794	327.7765	-10.0794	327.7765
3	15.5811	327.7765	-15.5811	327.7765
4	20.3499	299.5571	-20.3499	299.5571
5	24.1898	267.3736	-24.1898	267.3736
6	27.2389	233.3827	-27.2389	233.3827
7	29.5555	197.2609	-29.5555	197.2609
8	31.2927	158.2468	-31.2927	158.2468
9	30.6066	130.5656	-30.6066	130.5656
10	29.066	102.4841	-29.066	102.4841
11	26.5696	74.6251	-26.5696	74.6251
12	22.5092	44.7204	-22.5092	44.7204
13	20.3909	13.3086	-20.3909	13.3086
14	10.7813	-40.0071	-10.7813	-40.0071
15	0	-88.7689	0	-88.7689

Figura No. 147: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	327.7765	0	327.7765
2	11.1915	327.7765	-11.1915	327.7765
3	17.221	327.7765	-17.221	327.7765
4	22.4747	299.9867	-22.4747	299.9867
5	26.7185	268.0561	-26.7185	268.0561
6	30.1119	234.3482	-30.1119	234.3482
7	32.7175	198.5617	-32.7175	198.5617
8	34.7006	159.9796	-34.7006	159.9796
9	33.9897	132.1473	-33.9897	132.1473
10	32.3311	103.8618	-32.3311	103.8618
11	29.597	75.8782	-29.597	75.8782
12	25.4234	47.0529	-25.4234	47.0529
13	22.9571	16.0526	-22.9571	16.0526
14	13.22	-34.4598	-13.22	-34.4598
15	0	-88.7689	0	-88.7689

Figura No. 148: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

**SIS XX**

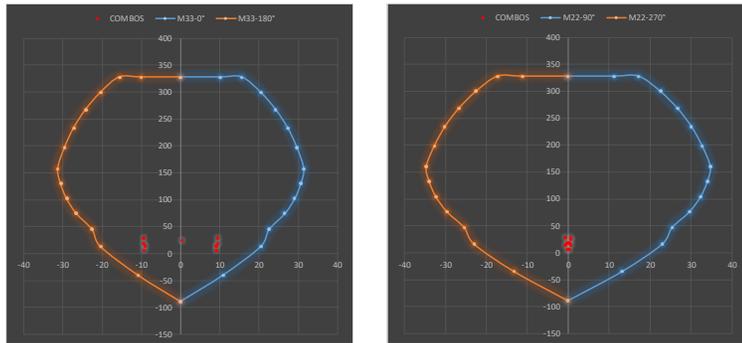


Figura No. 149: Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

**SIS YY**

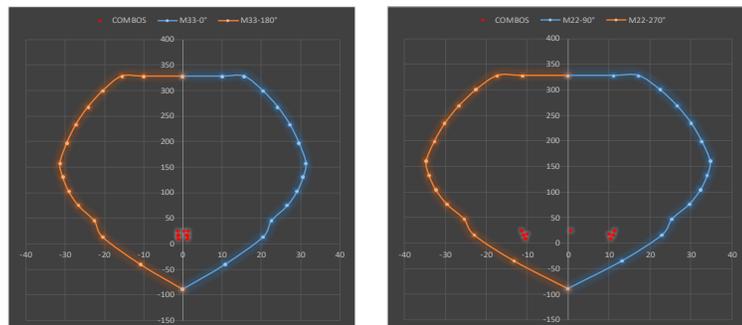


Figura No. 150: Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

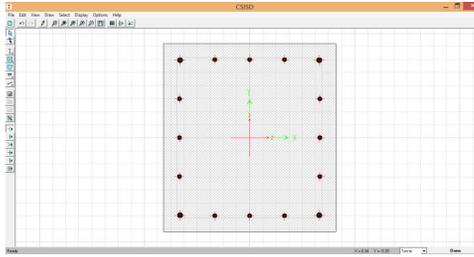


Figura No.151: Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. I.C.M

Fuente: Elaboración Propia

### g. Diseño Final en Planta

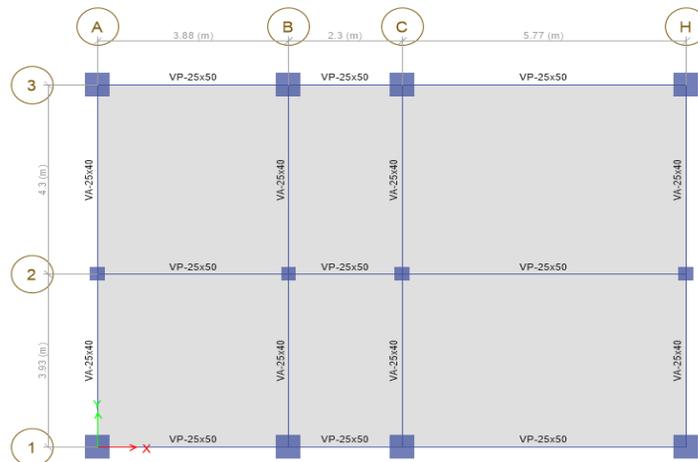


Figura No. 152: Diseño Final vista en planta del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.4. Centro Educativo José María Arguedas - Bloque 2 – Diseño Sismoresistente (E.030 - 2018)

El centro educativo estatal “José María Arguedas”, está conformado por 4 bloques con diferentes sistemas estructurales, asimismo, su configuración geométrica en regular

##### 4.3.9.4.1. Características Principales para el Análisis del Bloque

##### a. Valores Iniciales para el Comportamiento Estructural

Tabla No. 45

Características Principales que Determinan el Comportamiento Estructural de I.E. J.M.A. – N.T.P. Diseño Sismoresistente E .030-2018

Descripción	Valores
Resistencia del concreto $F'c$ : 210Kg/cm <sup>2</sup>	Para viga, columna y diafragma
Fluencia del acero: $F'y$ :4200Kg/cm <sup>2</sup>	Acero corrugado de construcción

Resistencia de albañilería F'm:36Kg/cm <sup>2</sup>	Muros de Albañilería
Módulo de elasticidad del concreto Ec	15000*SQRT(F'c:210Kg/cm <sup>2</sup> )
Módulo de elasticidad del albañilería Ea	500xf'm
Módulo de elasticidad del acero: Ea	2 100 000 Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson:	U: 015
Zona sísmica	3
Z	0.35
Categoría	A
U	1.50
Tipo de suelo	S2
S	1.15
T <sub>P</sub>	0.60
T <sub>L</sub>	2.00
Sistema estructural factor de reducción	8
R	1
R <sub>0</sub>	1
R <sub>i</sub>	
Desplazamiento lateral permisible	0.007
Cargas consideradas en diseño	100%L+50%D
Combinaciones	1.7L+1.4D 1.25(D+L) +/- Sx 1.25(D+L) +/- Sy 0.90(D+L) +/- Sx 0.90(D+L) +/- Sy
Carga Muerta	100Kg/cm <sup>2</sup>
Carga Viva	250Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):	7.50 cm
Cimientos, zapatas, vigas de cimentación	4.00 cm
Columnas, Vigas, Placas, Muros (Cisternas, Tanques)	3.00cm
Losas Aligeradas, Vigas chatas, Vigas de borde	2.50 cm
Losas macizas, Escaleras	
Cx/Rx>0.11	Cumple
Cy/Rx>0.11	Cumple

Fuente: Elaboración Propia

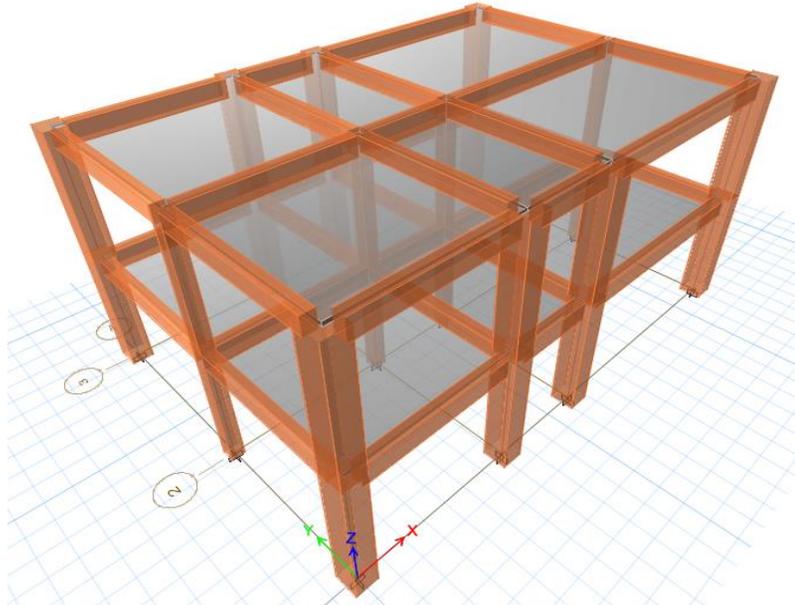


Figura No. 153: Estructuración del Bloque No. 02 del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

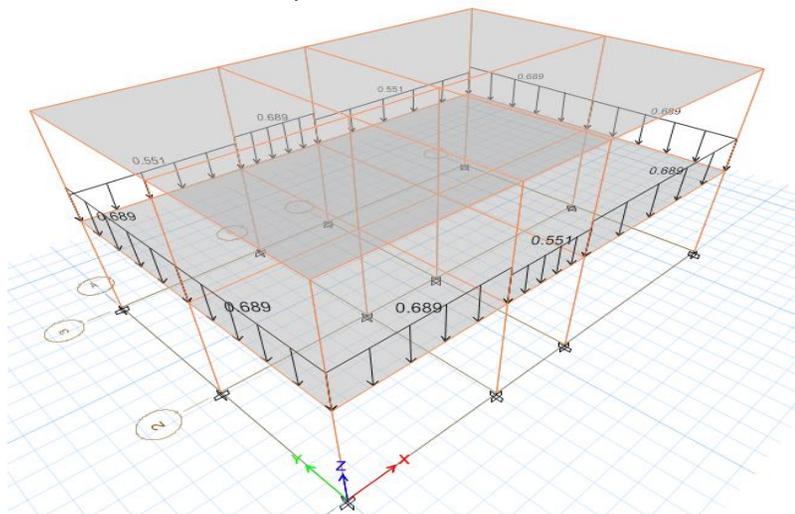


Figura No.154: Cargas lineales de los muros de albañilería del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

## b. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes Dirección X-X

**Tabla No. 46**

Valores del sistema inicial en X del I.E. J.M.A. - 2018

Valores del sistema inicial	
Peso de la Edificación	221.246Tn
Cortante basal estática en X-X	41.742Tn

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 47**  
Excentricidad de la Estructura en X del I.E. J.M.A. - 2018

Excentricidad de la Estructura	
Eje Y-Y(plano)	12.45 m
Excentricidad según norma 5%	<b>0.05</b>
Excentricidad accidental Y-Y	<b>0.6225</b>

Fuente: Elaboración Propia

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	<b>97.55</b>	6.8	663.35	0.61	25.55	15.90
1ER PISO	<b>123.69</b>	3.4	420.56	0.39	16.20	10.08
		Sumatoria	<b>1083.91422</b>		<b>41.7429543</b>	

Figura No. 155: Cargas estáticas en X del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia



Figura No. 156: Línea de Cargas estáticas en X-X del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

**c. Distribución de Fuerzas Laterales Equivalentes Dirección Y-Y**

**Tabla No. 48**  
Valores del sistema inicial en Y del I.E. J.M.A. - 2018

Valores del sistema inicial	
Peso de la Edificación	221.246Tn
Cortante basal estática en Y-Y	<b>41.742Tn</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 49**  
Excentricidad de la Estructura en Y del I.E. J.M.A. - 2018

Excentricidad de la Estructura	
Eje X-X(plano)	8.77 m
Excentricidad según norma 5%	<b>0.05</b>

Excentricidad accidental X-X	<b>0.4385</b>
Fuente: Elaboración Propia	

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	97.55	6.8	663.35	0.61	25.55	15.90
1ER PISO	123.69	3.4	420.56	0.39	16.20	10.08
		Sumatoria	1083.91422		41.7429543	

Figura No. 157: Cargas estáticas en Y del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

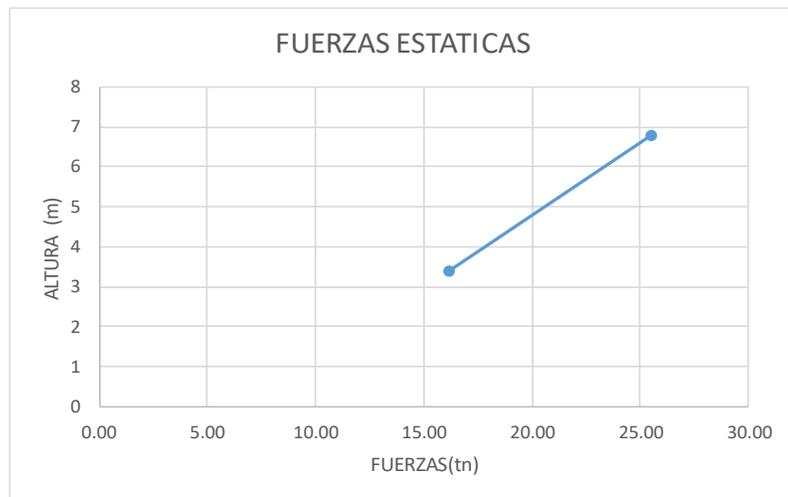


Figura No. 158: Línea de Cargas estáticas en Y-Y del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.4.2. Análisis Dinámico

##### a. Aceleración Espectral

Se realiza con el fin de comparar la fuerza cortante mínima en la base y compararlos con los resultados de un análisis estático, teniendo en cuenta el Factor de amplificación(C) en ambos planos (X e Y)

$$\delta a = \frac{ZUCS}{R} * g \quad ; \quad g = \frac{9.806m}{s^2} \quad y \quad C = 2.5 \left( \frac{T_p}{T} \right), C < 2.5$$

**Tabla No. 50**

Espectro de Diseño del I.E. J.M.A. - 2018

T	C	Sa(en X y Y)
0.00	2.50	1.85
0.10	2.50	1.85
0.20	2.50	1.85
0.30	2.50	1.85
0.40	2.50	1.85

0.50	2.50	1.85
0.60	2.50	1.85
0.70	2.14	1.59
0.80	1.88	1.39
0.90	1.67	1.23
1.00	1.50	1.11
1.10	1.36	1.01
1.20	1.25	0.93
1.30	1.15	0.85
1.40	1.07	0.79
1.50	1.00	0.74
1.60	0.94	0.69
1.70	0.88	0.65
1.80	0.83	0.62
1.90	0.79	0.58
2.00	0.75	0.56
2.10	0.68	0.50
2.20	0.62	0.46
2.30	0.57	0.42
2.40	0.52	0.39
2.50	0.48	0.36
2.60	0.44	0.33
2.70	0.41	0.30
2.80	0.38	0.28
2.90	0.36	0.26
3.00	0.33	0.25
3.10	0.31	0.23
3.20	0.29	0.22
3.30	0.28	0.20
3.40	0.26	0.19
3.50	0.24	0.18
3.60	0.23	0.17
3.70	0.22	0.16
3.80	0.21	0.15
3.90	0.20	0.15
4.00	0.19	0.14

Fuente: Elaboración Propia

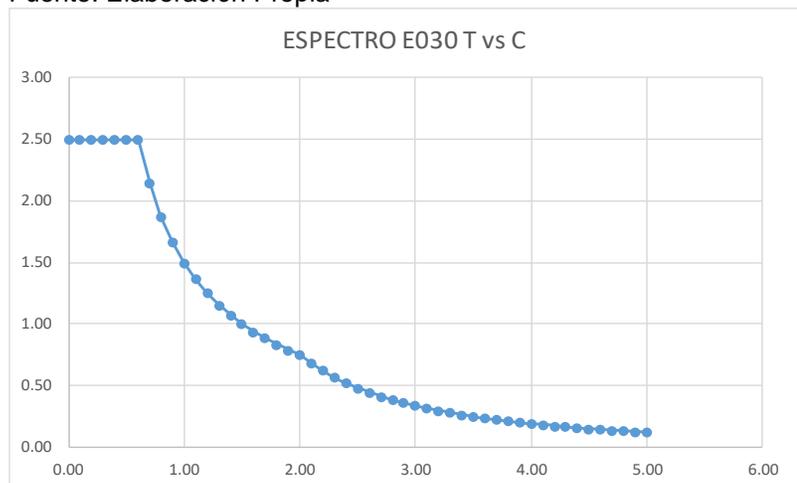


Figura No. 159: T vs C en Espectro de diseño del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.4.3 Comportamiento Dinámico del Bloque

Describimos el análisis realizado al bloque n.º02 del centro educativo estatal “José María Arguedas”, observándose el comportamiento dinámico de la estructura, detallando los desplazamientos laterales en ambas direcciones, periodos de vibración, masas participantes, distorsión entre pisos, peso de la estructura, momentos de volteo dinámico, diseño de separación – juntas sísmicas y diseño de refuerzo de acero en los elementos estructurales.

##### a. Desplazamiento Lateral

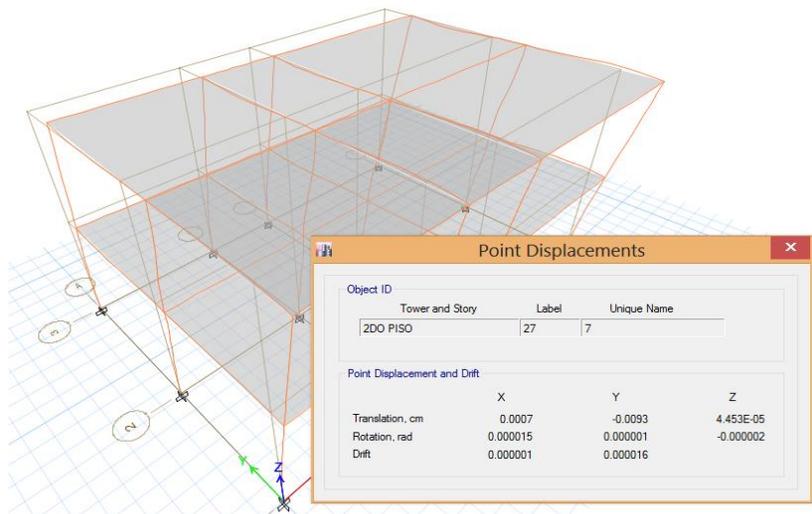


Figura No. 160: Desplazamiento – Sismo Y del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

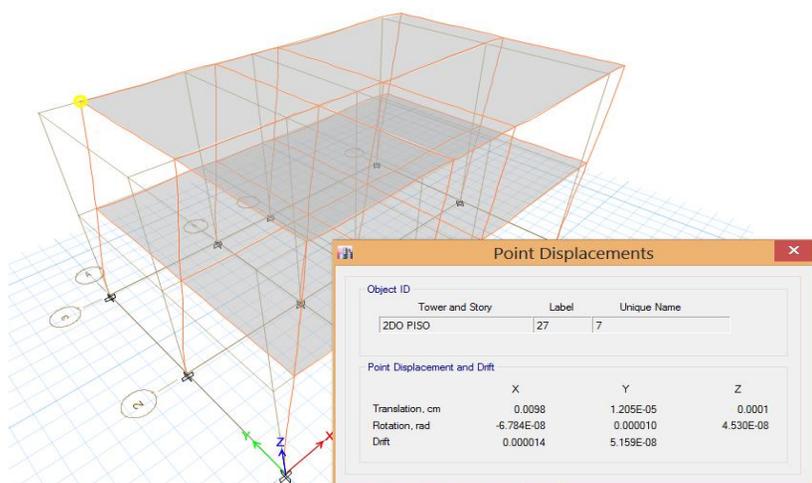


Figura No. 161: Desplazamiento – Sismo X del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
2DO PISO	DERIVA X-X	X	0.0033	36	1195	823	680
1ER PISO	DERIVA X-X	X	0.0033	26	0	393	340

Figura No. 162: Deriva en X-X del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Comb	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
2DO PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.007	36	1195	823	680
1ER PISO	DERIVA Y-Y	Y	0.005	35	1195	393	340

Figura No. 163: Deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

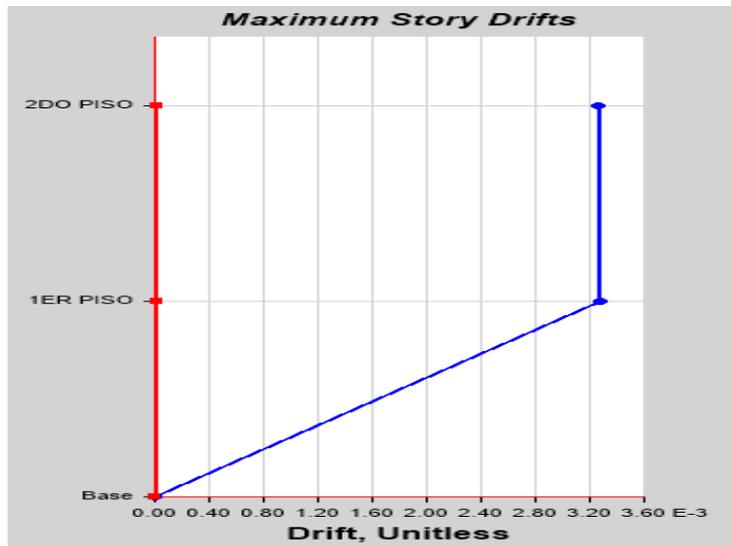


Figura No. 164: Desplazamientos de deriva en X-X del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

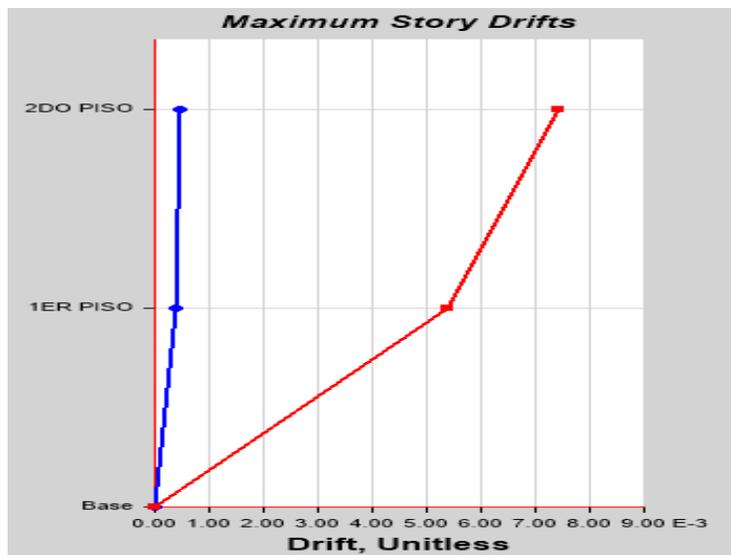


Figura No. 165: Desplazamientos de deriva en Y-Y del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

## b. Periodos de Vibración

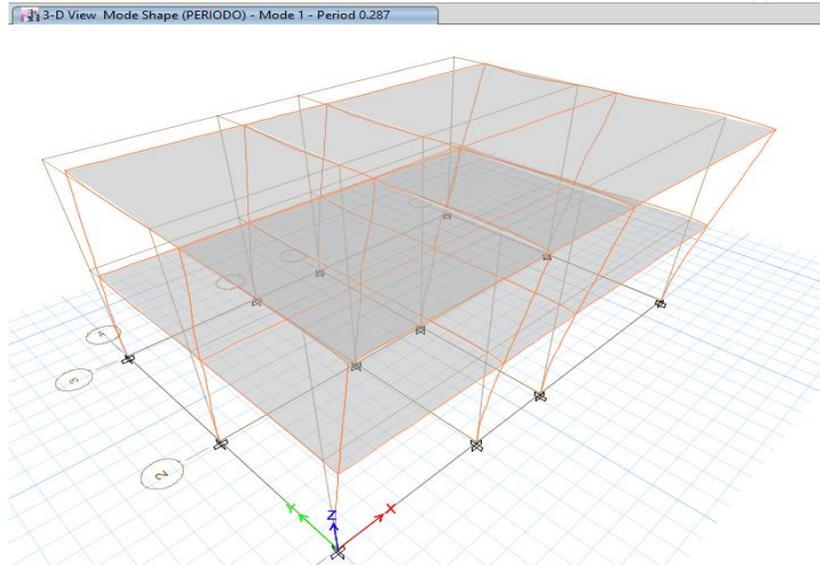


Figura No. 166: Periodo de vibración  $T = 0.287s$  (translación X)  
Fuente: Elaboración Propia

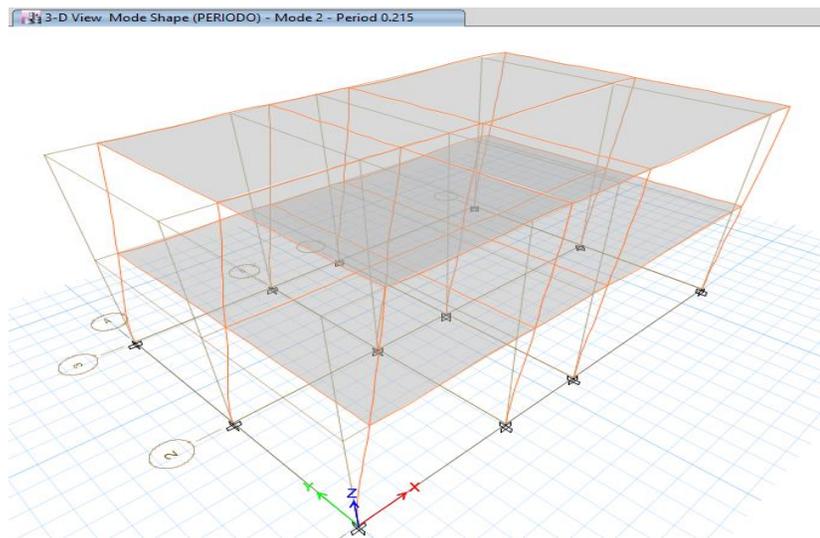


Figura No. 167: Periodo de vibración  $T = 0.215s$  (translación Y)  
Fuente: Elaboración Propia

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.287	0.00	0.83	0.00	0.00	0.83	0.00	0.28	0.00	0.01	0.28	0.00	0.01
PERIODO	2	0.215	0.89	0.00	0.00	0.89	0.83	0.00	0.00	0.22	0.00	0.28	0.22	0.01
PERIODO	3	0.212	0.00	0.01	0.00	0.89	0.84	0.00	0.00	0.00	0.86	0.29	0.22	0.87
PERIODO	4	0.078	0.00	0.16	0.00	0.89	0.99	0.00	0.69	0.00	0.00	0.97	0.22	0.87
PERIODO	5	0.071	0.11	0.00	0.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.78	0.00	0.97	1.00	0.87
PERIODO	6	0.066	0.00	0.01	0.00	1.00	1.00	0.00	0.03	0.00	0.13	1.00	1.00	1.00

Figura No. 168: Periodo de vibración del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

### c. Fuerzas de Análisis Dinámico

La respuesta máxima dinámica esperada para el cortante basal se calcula utilizando el criterio de combinación cuadrática completa para todos los modos de vibración calculados.

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares. De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. Las fuerzas descritas en el sistema estructuralas de análisis dinámico se describe a continuación:

- Fuerzas cortantes en X: 37.56 Tn
- Fuerzas cortantes en Y: 37.58 Tn
- Fuerzas de Momento de Volteo en X: 199.15 Tn.m
- Fuerzas de Momento de Volteo en Y: 203.01 Tn.m

Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
2DO PISO	SISMO X Max	Bottom	0	21.76	0.03	89.18	0.09	73.98
2DO PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.04	23.30	146.54	79.21	0.14
1ER PISO	SISMO X Max	Bottom	0	37.56	0.04	153.31	0.04	199.15
1ER PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.04	37.58	237.01	203.02	0.02

Figura No. 169: Momentos y Cortantes de diseño del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

### d. Diseño de Separación – Juntas Sísmicas,

Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

$$s=0.007*3.40=0.0238\text{m}$$

### e. Diseño de Refuerzo de Acero en los Elementos Estructurales según el ETABs del Centro Educativo Estatal Jose Maria Arguedas

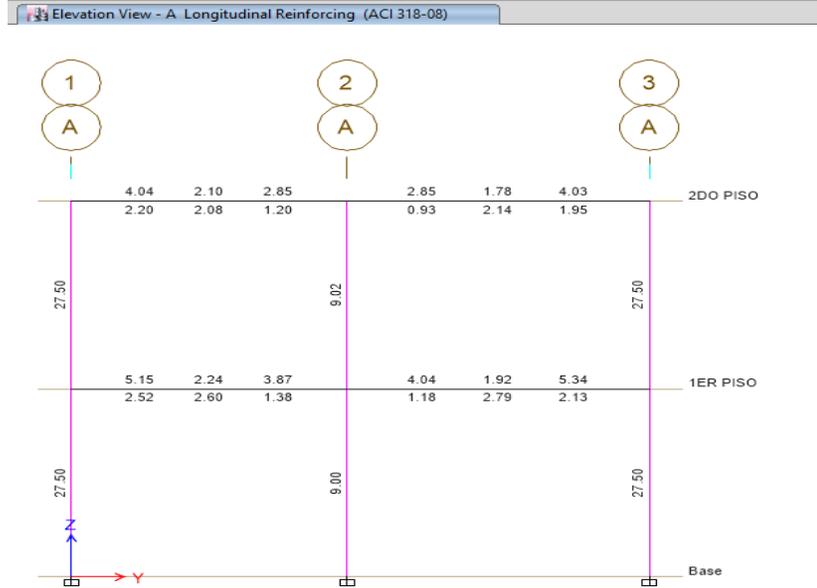


Figura No. 170: Refuerzo de acero en eje A-A en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

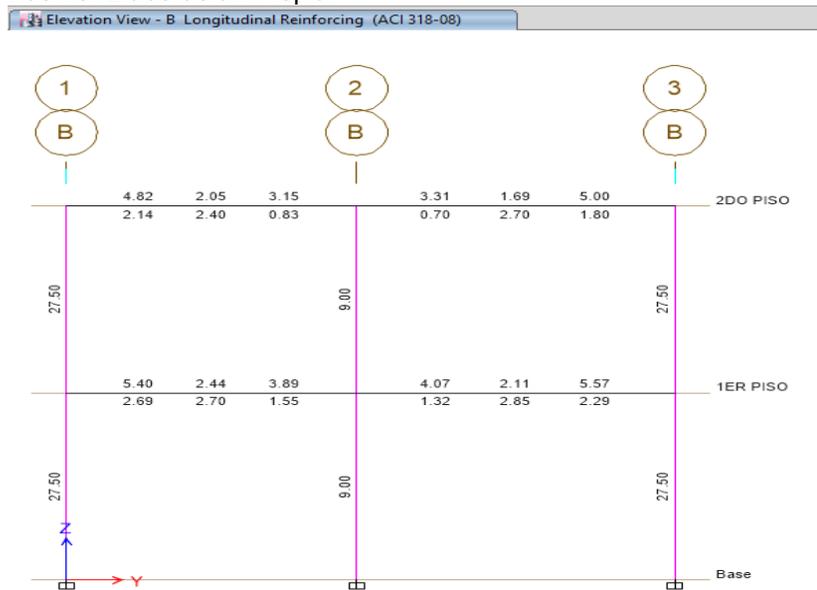


Figura No. 171: Refuerzo de acero en eje B-B en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

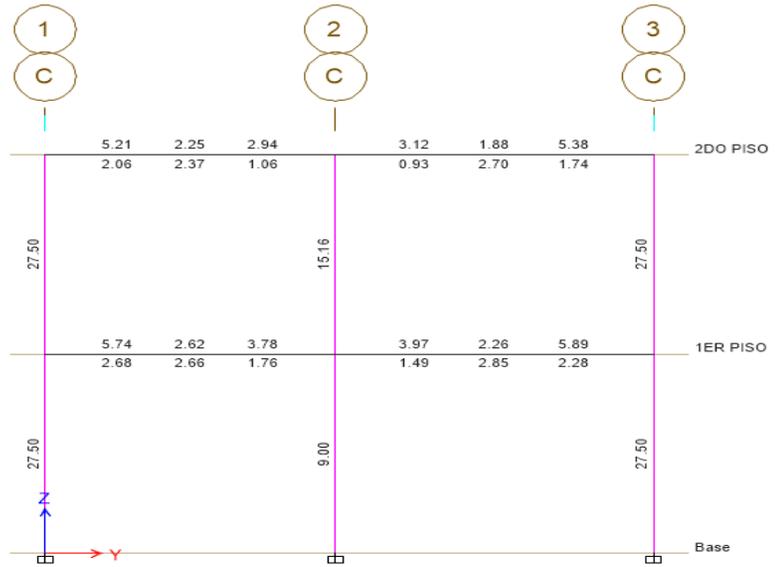


Figura No. 172: Refuerzo de acero en eje C-C en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

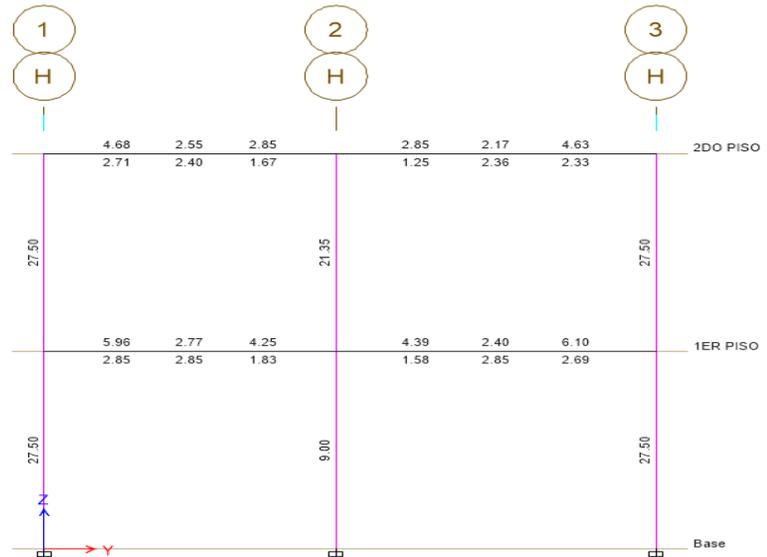


Figura No. 173: Refuerzo de acero en eje H-H en Vigas 25cm x40cm  
Fuente: Elaboración Propia

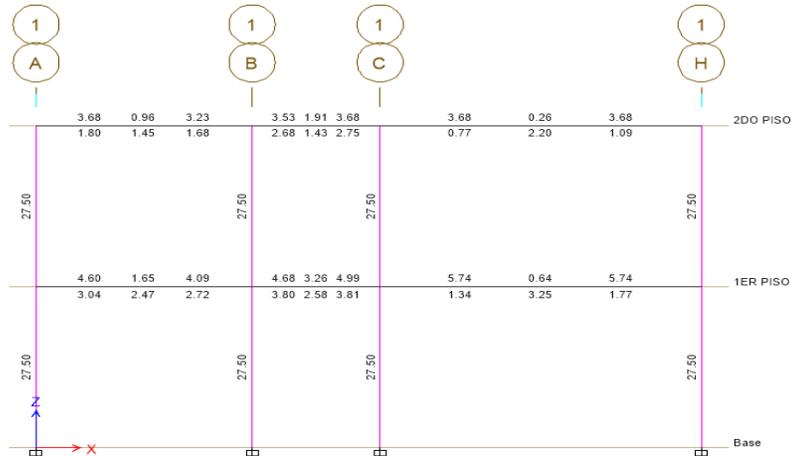


Figura No. 174: Refuerzo de acero en eje 1-1 en Vigas 25cm x50cm  
Fuente: Elaboración Propia

Elevation View - 2 Longitudinal Reinforcing (ACI 318-08)

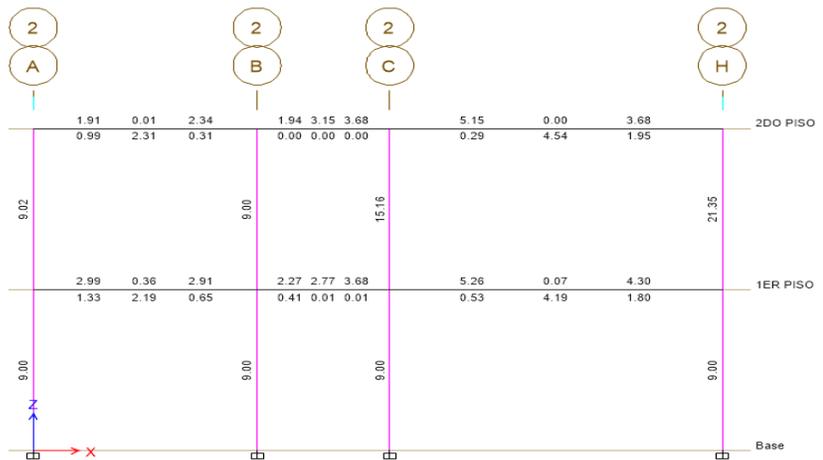


Figura No. 175: Refuerzo de acero en eje 2-2 en Vigas 25cm x50cm  
Fuente: Elaboración Propia

Elevation View - 3 Longitudinal Reinforcing (ACI 318-08)

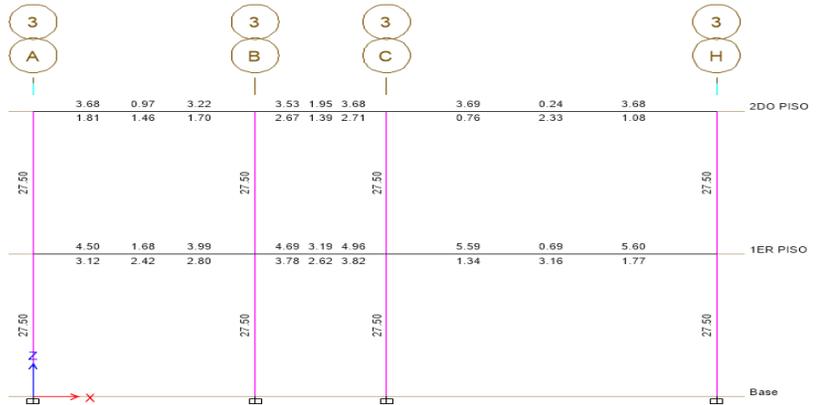


Figura No. 176: Refuerzo de acero en eje 3-3 en Vigas 25cm x50cm  
Fuente: Elaboración Propia

f. Verificación de elementos estructurales – Viga y Columna del Centro Educativo Estatal José María Arguedas

i. Vigas - Refuerzo de acero en vigas según el ETABS

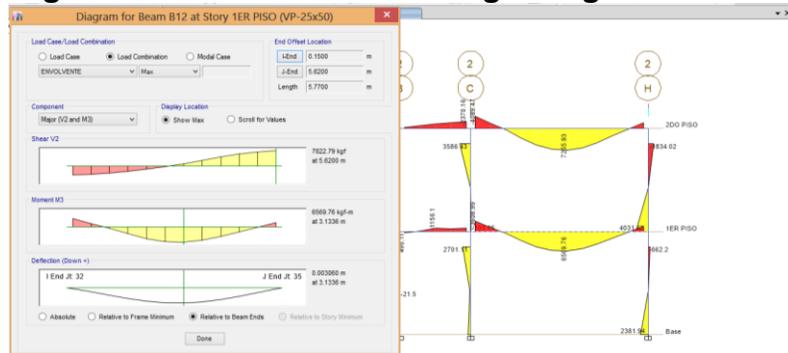


Figura No. 177: Momento último de la Viga B12 25cm x 50cm  
Fuente: Elaboración Propia

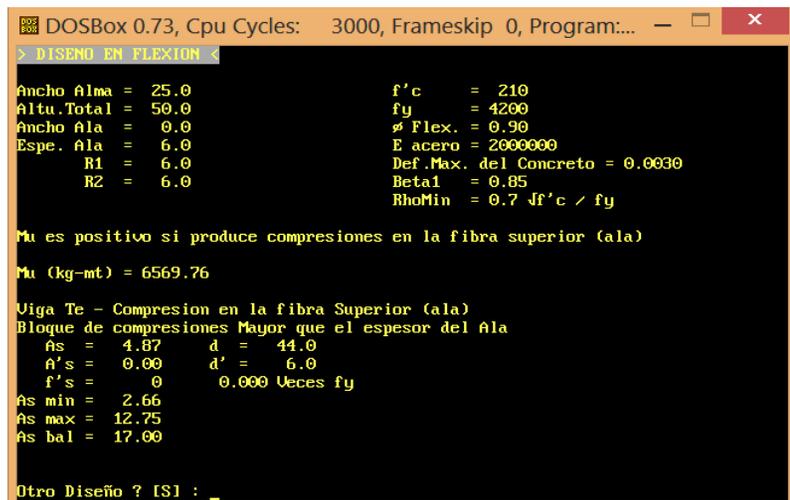


Figura No. 178: Refuerzo de Acero según la Norma Técnica Peruana para el I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

ii. Columna 30x30

Tabla No. 51

Cuantías de acero en columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A. - 2018

Descripción	Valores	
<b>b<sub>o</sub></b>	<b>30 Cm</b>	
<b>d<sub>o</sub></b>	<b>30 Cm</b>	
Área de acero de refuerzo % - Cm <sup>2</sup>	1.00% - 9.00 Cm <sup>2</sup>	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm <sup>2</sup>	1.462% - 13.16 Cm <sup>2</sup>	
Varillas de acero	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=4

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-12.49	0.12	-0.05	0.00	-0.06	0.13
Live	0	-5.38	0.07	-0.03	0.00	-0.03	0.07
SISXX Max	0	0.80	1.03	0.00	0.00	0.00	1.54
SISYY Max	0	0.58	0.01	1.44	0.02	2.21	0.01
	Dead	12.49					
	Live	5.38					

Figura No. 179: Cargas de la columna 30cm x 30cm en el I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060				
	COMBOS	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	26.63	-0.14	0.29
SIS XX	1.25(CM+CV)+SISXX	23.14	-0.11	1.78
	1.25(CM+CV)-SISXX	21.54	-0.12	-1.30
	0.9CM+SISXX	12.04	-0.05	1.65
	0.9CM-SISXX	10.44	-0.06	-1.43
SIS YY	1.25(CM+CV)+SISYY	22.92	2.10	0.25
	1.25(CM+CV)-SISYY	21.75	-2.33	0.23
	0.9CM+SISYY	11.83	2.16	0.12
	0.9CM-SISYY	10.66	-2.27	0.11

Figura No. 180: Combinación de Cargas de columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	$\phi Mn$	$\phi Pn$	$\phi Mn$	$\phi Pn$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 181: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	119.6037	0	119.6037
2	2.3506	119.6037	-2.3506	119.6037
3	3.503	117.2897	-3.503	117.2897
4	4.5349	105.3521	-4.5349	105.3521
5	5.3927	92.7513	-5.3927	92.7513
6	6.0984	79.2111	-6.0984	79.2111
7	6.6881	64.2764	-6.6881	64.2764
8	7.2162	47.3725	-7.2162	47.3725
9	6.9011	37.3444	-6.9011	37.3444
10	6.3906	26.2564	-6.3906	26.2564
11	5.6696	13.6973	-5.6696	13.6973
12	5.7089	3.2815	-5.7089	3.2815
13	4.0497	-15.2561	-4.0497	-15.2561
14	1.2398	-40.9485	-1.2398	-40.9485
15	0	-49.7496	0	-49.7496

Figura No. 182: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS XX**

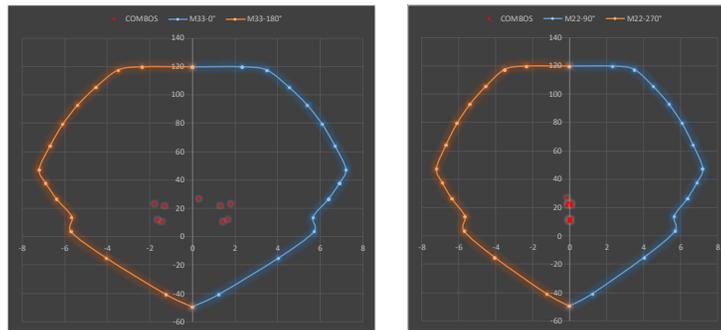


Figura No. 183: Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS YY**

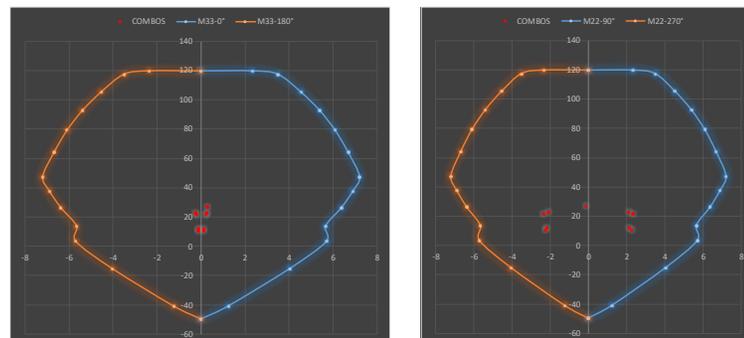


Figura No. 184: Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 30 cm x 30cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

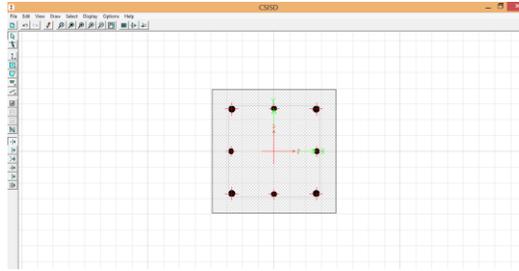


Figura No. 185: Diseño Final de Columna 30cm x 30cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

### iii. Columna 50x55

Tabla No. 52

Cuantías de acero en columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A. - 2018

Descripción	Valores	
$b_o$	50 Cm	
$d_o$	55 Cm	
Área de acero de refuerzo % - Cm <sup>2</sup>	1.00% - 27.50 Cm <sup>2</sup>	
Área de acero de refuerzo de diseño % - Cm <sup>2</sup>	1.079% - 29.68 Cm <sup>2</sup>	
Varillas de acero	3/4"	N° de varillas=4
	5/8"	N° de varillas=4
	1/2"	N° de varillas=8

Fuente: Elaboración Propia

Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3
Dead	0	-13.67	0.18	0.35	0.00	0.31	0.14
Live	0	-3.39	0.03	0.19	0.00	0.18	0.01
SISXX Max	0	6.78	5.35	0.01	0.01	0.01	9.29
SISYY Max	0	3.73	0.66	3.79	0.15	10.67	1.16
	Dead	13.67					
	Live	3.39					

Figura No. 186: Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

COMBINACIONES DISEÑO E060				
	COMBOS	P	M2	M3
	1.4CM+1.7CV	24.90	0.74	0.21
SIS XX	1.25(CM+CV)+SISXX	28.11	0.62	9.47
	1.25(CM+CV)-SISXX	14.54	0.60	-9.10
	0.9CM+SISXX	19.09	0.29	9.41
	0.9CM-SISXX	5.52	0.27	-9.16
SIS YY	1.25(CM+CV)+SISYY	25.06	11.28	1.35
	1.25(CM+CV)-SISYY	17.59	-10.06	-0.98
	0.9CM+SISYY	16.04	10.94	1.29
	0.9CM-SISYY	8.57	-10.39	-1.04

Figura No. 187: Combinación de Cargas de columna 50cm x 55cm del I.E. J.M.A.

Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M33		M33	
	0°		180°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	327.7765	0	327.7765
2	10.0794	327.7765	-10.0794	327.7765
3	15.5811	327.7765	-15.5811	327.7765
4	20.3499	299.5571	-20.3499	299.5571
5	24.1898	267.3736	-24.1898	267.3736
6	27.2389	233.3827	-27.2389	233.3827
7	29.5555	197.2609	-29.5555	197.2609
8	31.2927	158.2468	-31.2927	158.2468
9	30.6066	130.5656	-30.6066	130.5656
10	29.066	102.4841	-29.066	102.4841
11	26.5696	74.6251	-26.5696	74.6251
12	22.5092	44.7204	-22.5092	44.7204
13	20.3909	13.3086	-20.3909	13.3086
14	10.7813	-40.0071	-10.7813	-40.0071
15	0	-88.7689	0	-88.7689

Figura No. 188: Momentos en el Eje 3-3 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.

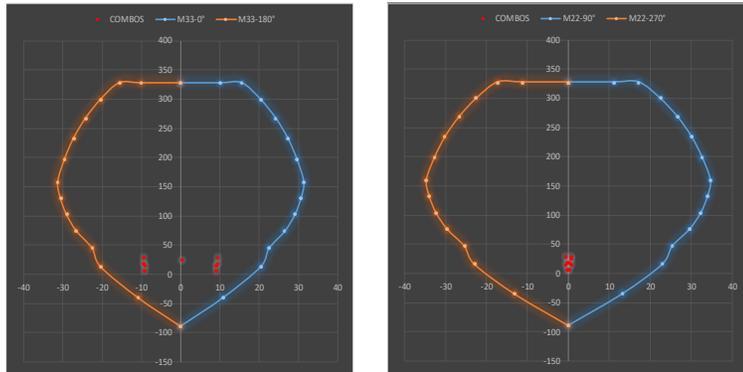
Fuente: Elaboración Propia

Puntos	M22		M22	
	90°		270°	
	$\phi M_n$	$\phi P_n$	$\phi M_n$	$\phi P_n$
1	0	327.7765	0	327.7765
2	11.1915	327.7765	-11.1915	327.7765
3	17.221	327.7765	-17.221	327.7765
4	22.4747	299.9867	-22.4747	299.9867
5	26.7185	268.0561	-26.7185	268.0561
6	30.1119	234.3482	-30.1119	234.3482
7	32.7175	198.5617	-32.7175	198.5617
8	34.7006	159.9796	-34.7006	159.9796
9	33.9897	132.1473	-33.9897	132.1473
10	32.3311	103.8618	-32.3311	103.8618
11	29.597	75.8782	-29.597	75.8782
12	25.4234	47.0529	-25.4234	47.0529
13	22.9571	16.0526	-22.9571	16.0526
14	13.22	-34.4598	-13.22	-34.4598
15	0	-88.7689	0	-88.7689

Figura No. 189: Momentos en el Eje 2-2 de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.

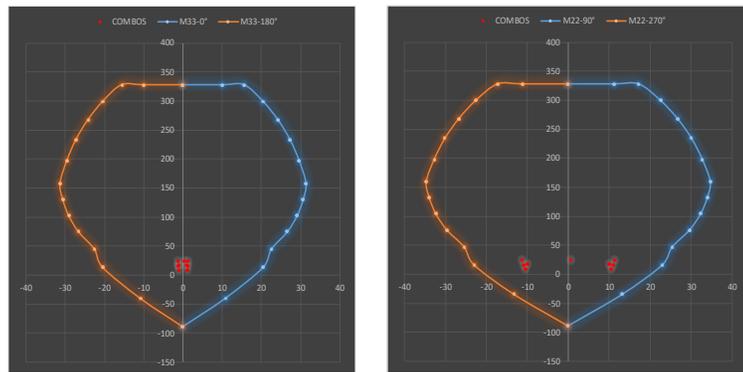
Fuente: Elaboración Propia

**SIS XX**

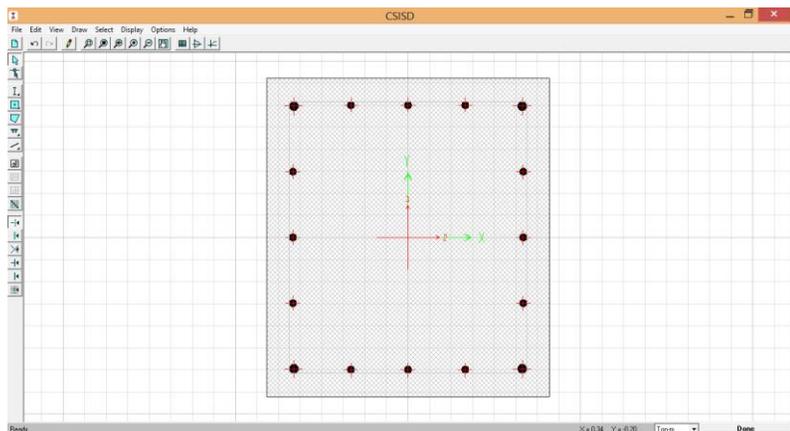


*Figura No. 190:* Diagrama de Iteración en el eje X-X de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

**SIS YY**



*Figura No. 191:* Diagrama de Iteración en el eje Y-Y de la Columna típica de 50 cm x 55cm del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia



*Figura No.192:* Diseño Final de Columna 50cm x 55cm del I.E. I.C.M  
Fuente: Elaboración Propia

#### iv. Diseño Final en Planta

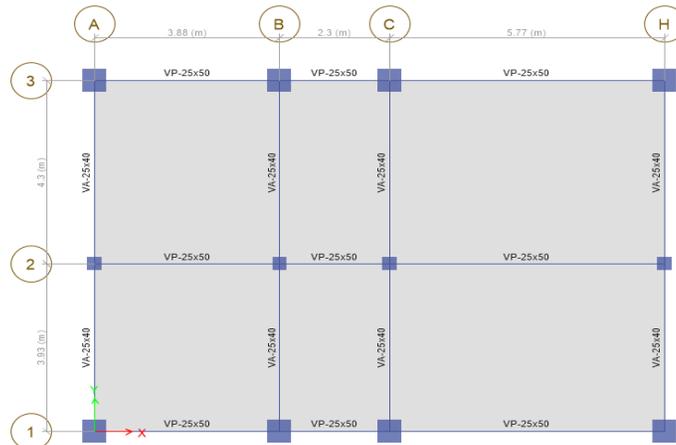


Figura No. 193: Diseño Final vista en planta del I.E. J.M.A.  
Fuente: Elaboración Propia

#### v. Cuadro resumen

Cuadro No. 15

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 2

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)					
I.E. E.	DESCRIPCION		ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS
Centro Educativo José María Arguedas	Dimensiones finales	Viga	a:25x50	25x50	Coincide
			b:25x40	25x40	Coincide
		Columna	c:30x30	30x30	Coincide
			d: 50x55	50x55	Coincide
	Cortante Basal de Diseño	Vxx	28.745Tn	37.56Tn	Aumenta 30.6%
		Vyy	28.745Tn	37.58Tn	Aumenta 30.6%
	Derivas máximas		$\frac{1}{100}$	$\frac{7}{1000}$	Aumenta 43%
	Cuantía de Acero en vigas – cm2		a:4.18	4.54	Aumenta
			b:2.64	2.85	Aumenta
	Cuantía de Acero en columnas – cm2		c:10.58 (1.176%)	13.16 (1.462%)	Aumenta 24%
			d:29.68 (1.079%)	29.68 (1.079%)	Se mantiene
	Amplificación sísmica(C)		$\frac{0.8}{\frac{T}{T_s} + 1}$	$\frac{2.5}{2.5(\frac{T_p}{T})}$ $2.5(\frac{T_p * T_L}{T^2})$	Mejora la amplificación sísmica
	Factores sísmicos	Z	1.00	0.35	Mejora
		U	1.00	1.5	Mejora
		S	1.20	1.15	Mejora
R		5.00	8.00	Mejora	
Tp		-	0.60	----	
Ts/TL		0.60	2.00	Mejora	
Valor de C/R		-	0.11	----	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.5. Estudios detallados de los centros educativos en el distrito de chilca, provincia de Huancayo, región Junín

##### 4.3.9.5.1. Comportamiento Dinámico del Bloque

Describimos los estudios detallados de cada bloque en estudio, con la finalidad de obtener datos mas confiables, asimismo conteniendo los parámetros estructurales según los años construidos.

Por lo tanto, se establece los parámetros sísmicos en figuras resumidas, teniendo en consideración que se encontró en campo columnas similares de sección 30Cm x 30Cm.

##### a. Centro Educativo N° 31301

##### a.1. Comportamiento estructural - 1970

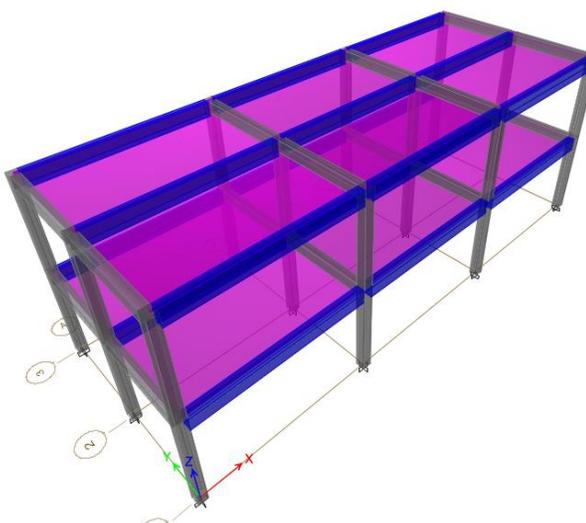


Figura No. 194: Vista en 3D – I.E. N°31301

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.364	0	0.9183	0	0	0.9183	0	0.1411	0	0	0.1411	0	0
PERIODO	2	0.353	0.9222	0	0	0.9222	0.9183	0	0	0.1361	0	0.1411	0.1361	0
PERIODO	3	0.318	0	0	0	0.9222	0.9183	0	0	0	0.9199	0.1411	0.1361	0.9199
PERIODO	4	0.123	0	0.0817	0	0.9222	1	0	0.8587	0	0	0.9998	0.1361	0.9199
PERIODO	5	0.122	0.0778	0	0	1	1	0	0	0.8639	0	0.9998	1	0.9199
PERIODO	6	0.109	0	0	0	1	1	0	0	0	0.0801	0.9998	1	1

Figura No. 195. Periodos – I.E. N°31301

Story	Load Case/Cono	Directio	Drift	Label	X m	Y m	Z m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.003661	2	0	3.43	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.004503	5	6	3.43	3.4

Figura No. 196. Derivas X-X – I.E. N°31301

Story	Load Case/Cono	Directio	Drift	Label	X m	Y m	Z m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.003943	4	6	0	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.004674	5	6	3.43	3.4

Figura No. 197. Derivas Y-Y – I.E. N°31301

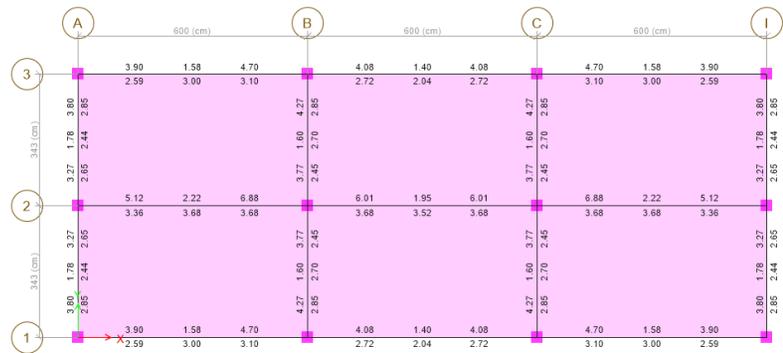


Figura No. 198. Cuantía máxima – I.E. N°31301

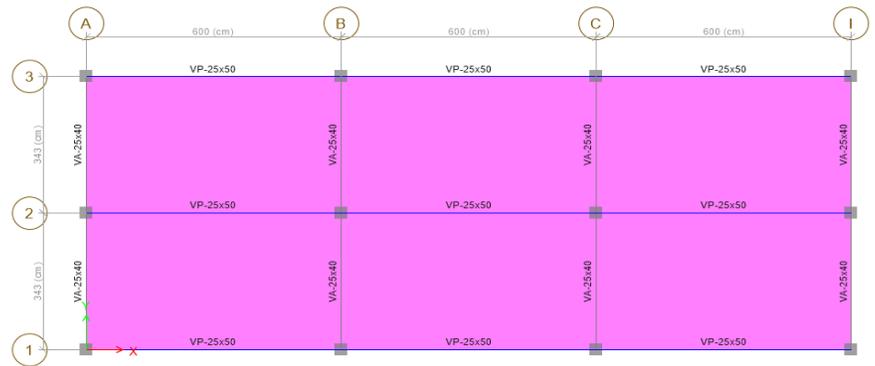


Figura No. 199. Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N°31301

## a.2. Comportamiento estructural - 2018

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.405	0	0.9181	0	0	0.9181	0	0.1293	0	0	0.1411	0	0
PERIODO	2	0.394	0.9219	0	0	0.9219	0.9181	0	0	0.1246	0	0.1411	0.1361	0
PERIODO	3	0.353	0	0	0	0.9219	0.9181	0	0	0	0.9196	0.1411	0.1361	0.9199
PERIODO	4	0.137	0	0.0818	0	0.9219	1	0	0.8705	0	0	0.9998	0.1361	0.9199
PERIODO	5	0.135	0.0781	0	0	1	1	0	0	0.8754	0	0.9998	1	0.9199
PERIODO	6	0.12	0	0	0	1	1	0	0	0	0.0804	0.9998	1	1

Figura No. 200. Periodos – I.E. N°31301

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.009251	2	0	3.43	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.011345	5	6.03	3.43	3.4

Figura No. 201. Derivas X-X – I.E. N°31301

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.010007	4	6.03	0	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.011841	5	6.03	3.43	3.4

Figura No. 202. Derivas Y-Y – I.E. N°31301

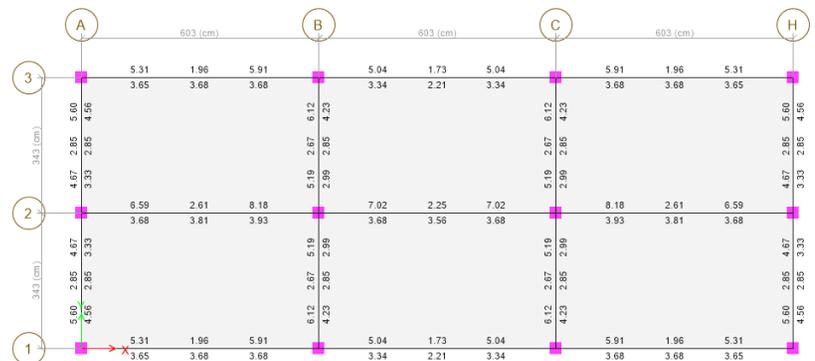


Figura No. 203. Cuantía máxima – I.E. N°31301

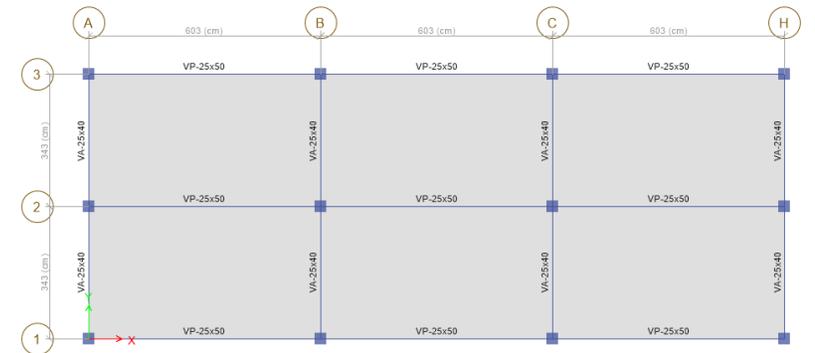


Figura No. 204. Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N°31301

### a3. Cuadro resumen

#### Cuadro No. 16

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1970 vs Año 2018) - 3

DISEÑO SISMORESISTENTE (1970 VS 2018)					
I.E.	DESCRIPCION		ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS
Centro Educativo	Dimensiones finales	Viga	a:25x50	25x50	Coincide
			b:25x40	25x40	Coincide
	-	-	c:30x30	30x30	Coincide
			-	-	-

<b>N°3 130 1</b>	Corta nte Basal de Diseño	Vxx	25.745Tn	43.5Tn	Aumenta 30.6%
		Vyy	25.745Tn	43.5Tn	Aumenta 30.6%
	Derivas máximas		0.0046	0.011	Altamente critico
	Cuantía de Acero en vigas max- cm2		a:3.86	3.81	Disminuye 0.05
			-	-	-
	Cuantía de Acero en columnas - cm2		c:10.38 (1.15%)	10.38 (1.15%)	Se Mantiene
			-	-	-
	Amplificación sísmica(C)		$\frac{0.8}{T_s + 1}$	$\frac{2.5}{2.5(\frac{T_p}{T})}$ $2.5(\frac{T_p * T_L}{T^2})$	Mejora la amplificación sísmica
	Factores sísmicos	Z	1.00	0.35	Mejora
		U	1.00	1.5	Mejora
S		1.20	1.15	Mejora	
R		5.00	8.00	Mejora	
Tp		-	0.60	----	
Ts/TL		0.60	2.00	Mejora	
Valor de C/R		-	0.11	----	

Fuente: Elaboración Propia

## b. Centro Educativo N° 30153

### b.1. Comportamiento estructural - 1977

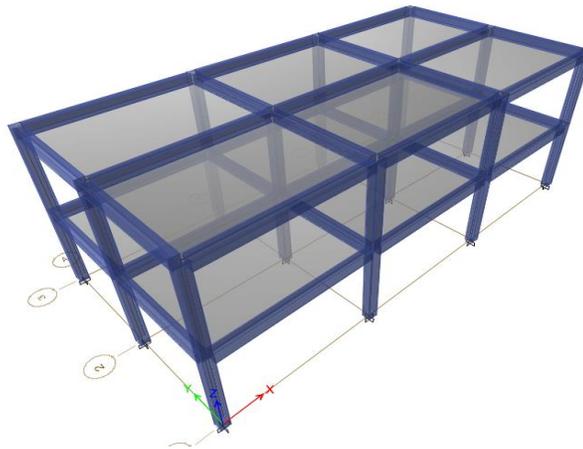


Figura No. 205: Vista en 3D – I.E. N°30153

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
PERIODO	1	0.391	0.9118	0	0	0.9118	0	0	0	0.1517	0	0	0.1517	0
PERIODO	2	0.376	0	0.9164	0	0.9118	0.9164	0	0.1459	0	0	0.1459	0.1517	0
PERIODO	3	0.334	0	0	0	0.9118	0.9164	0	0	0	0.9164	0.1459	0.1517	0.9164
PERIODO	4	0.129	0.0882	0	0	1	0.9164	0	0	0.8483	0	0.1459	1	0.9164
PERIODO	5	0.127	0	0.0836	0	1	1	0	0.854	0	0	0.9999	1	0.9164
PERIODO	6	0.113	0	0	0	1	1	0	0	0	0.0836	0.9999	1	1

Figura No. 206. Periodos – I.E. N° 30153

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.004634	22	16.2	3.92	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.005184	16	5.4	3.92	3.4

Figura No. 207. Derivas X-X – I.E. N°30153

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.004231	20	10.8	7.84	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.004931	16	5.4	3.92	3.4

Figura No. 208. Derivas Y-Y – I.E. N°30153

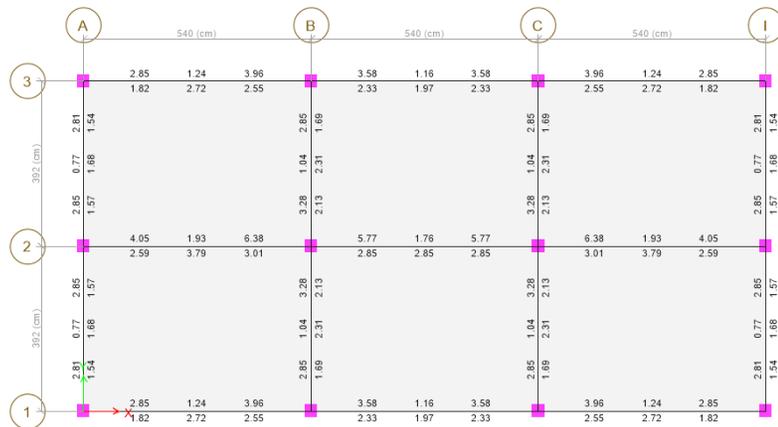


Figura No. 209. Cuantía máxima – I.E. N°30153

## b.2. Comportamiento estructural - 2018

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.428	0	0.9154	0	0	0.9154	0	0.1297	0	0	0.1297	0	0
PERIODO	2	0.394	0.9254	0	0	0.9254	0.9154	0	0	0.1175	0	0.1297	0.1175	0
PERIODO	3	0.373	0	0	0	0.9254	0.9154	0	0	0	0.9177	0.1297	0.1175	0.9177
PERIODO	4	0.143	0	0.0846	0	0.9254	1	0	0.87	0	0	0.9997	0.1175	0.9177
PERIODO	5	0.137	0.0746	0	0	1	1	0	0.8825	0	0	0.9997	1	0.9177
PERIODO	6	0.126	0	0	0	1	1	0	0	0.0823	0.9997	1	1	1

Figura No. 210. Periodos – I.E. N°30153

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.009086	14	21.6	3.92	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.011519	8	10.8	3.92	3.4

Figura No. 211. Derivas X-X – I.E. N°30153

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.011363	9	10.8	7.84	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.0131	8	10.8	3.92	3.4

Figura No. 212. Derivas Y-Y – I.E. N°30153

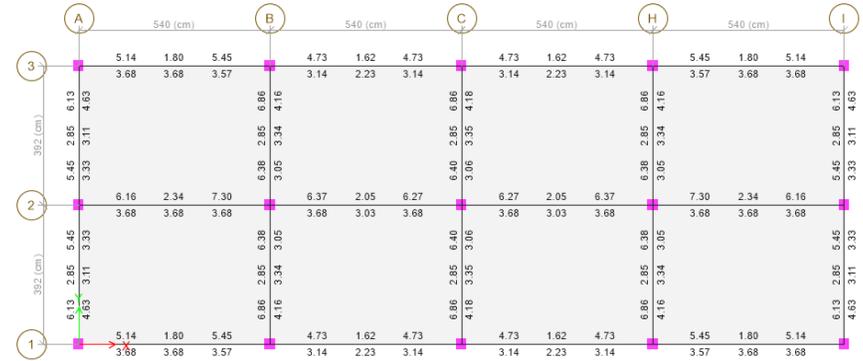


Figura No. 213. Cuantía máxima – I.E. N°30153



Figura No. 214. Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N°30153

### b3. Cuadro resumen

#### Cuadro No. 17

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 4

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)					
I.E. E.	DESCRIPCION		ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS
Centro Educativo N°30153	Dimensiones finales	Viga	a:25x50	25x50	Coincide
			b:25x40	25x40	Coincide
		Columna	c:30x30	30x30	Coincide
	Cortante Basal de Diseño	Vxx	26.745Tn	57.56Tn	Aumenta
		Vyy	26.745Tn	57.56Tn	Aumenta
Derivas máximas		0.0051	0.011	Altamente critico	
		a: 3.79	3.68	Disminuye 0.11	

Cuantía de Acero en vigas- cm2		-	-	-
Cuantía de Acero en columnas - cm2		c:10.38 (1.15%)	10.38 (1.15%)	Se Mantiene
Amplificación sísmica(C)		$\frac{0.8}{T} + 1$	$2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	Mejora la amplificación sísmica
Factores sísmicos	Z	1.00	0.35	Mejora
	U	1.00	1.5	Mejora
	S	1.20	1.15	Mejora
	R	5.00	8.00	Mejora
	Tp	-	0.60	----
	Ts/TL	0.60	2.00	Mejora
Valor de C/R		-	0.11	----

Fuente: Elaboración Propia

### c. Centro Educativo POLITECNICO TUPAC AMARU

#### c.1. Comportamiento estructural - 1977

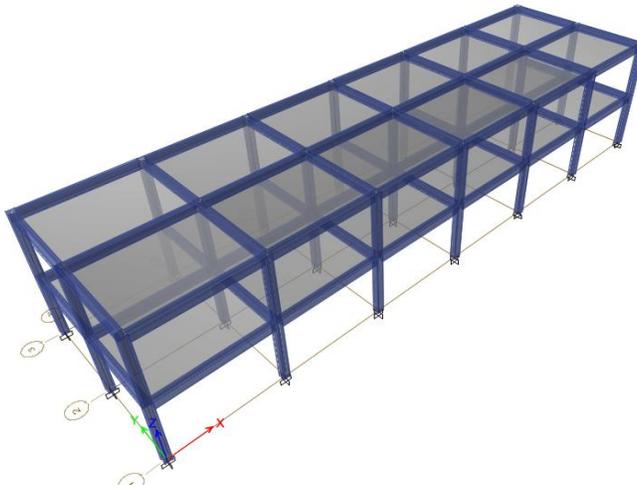


Figura No. 215: Vista en 3D – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
PERIODO	1	0.399	0	0.915	0	0	0.915	0	0.1418	0	6.99E-06	0.1418	0	6.99E-06
PERIODO	2	0.392	0.9173	0	0	0.9173	0.915	0	0	0.1389	0	0.1418	0.1389	6.99E-06
PERIODO	3	0.361	0	6.90E-06	0	0.9173	0.915	0	1.03E-06	0	0.9157	0.1418	0.1389	0.9158
PERIODO	4	0.134	0	0.0849	0	0.9173	0.9999	0	0.8574	0	6.09E-07	0.9992	0.1389	0.9158
PERIODO	5	0.132	0.0827	0	0	1	0.9999	0	0	0.8611	0	0.9992	1	0.9158
PERIODO	6	0.122	0	6.04E-07	0	1	0.9999	0	6.13E-06	0	0.0842	0.9992	1	1

Figura No. 216. Periodos – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.004525	2	0	4.15	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.005312	11	15.11	4.15	3.4

Figura No. 217. Derivas X-X – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.004727	10	15.11	0	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.005435	11	15.11	4.15	3.4

Figura No. 218. Derivas Y-Y – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

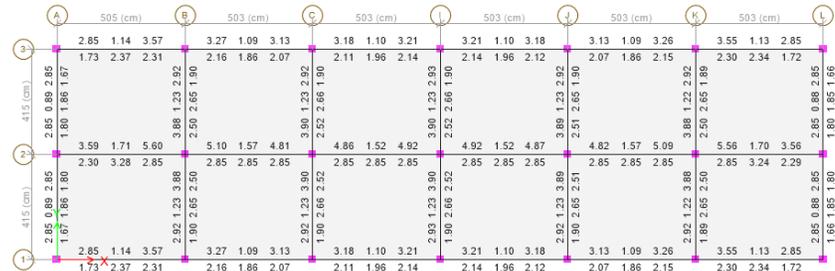


Figura No. 219. Cuantía máxima – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

## c.2. Comportamiento estructural - 2018

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX
		sec										
PERIODO	1	0.451	0	0.9141	0	0	0.9141	0	0.1276	0	0	0.1276
PERIODO	2	0.401	0.9281	0	0	0.9281	0.9141	0	0	0.1107	0	0.1276
PERIODO	3	0.401	0	0	0	0.9281	0.9141	0	0	0	0.9161	0.1276
PERIODO	4	0.15	0	0.0858	0	0.9281	0.9999	0	0.8715	0	0	0.9991
PERIODO	5	0.141	0.0719	0	0	1	0.9999	0	0	0.8893	0	0.9991
PERIODO	6	0.134	0	0	0	1	0.9999	0	0	0	0.0838	0.9991

Figura No. 220. Periodos – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.009253	34	30.18	4.15	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.012049	25	15.09	4.15	3.4

Figura No. 221. Derivas X-X – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.01272	24	15.09	0	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.014482	25	15.09	4.15	3.4

Figura No. 222. Derivas Y-Y – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

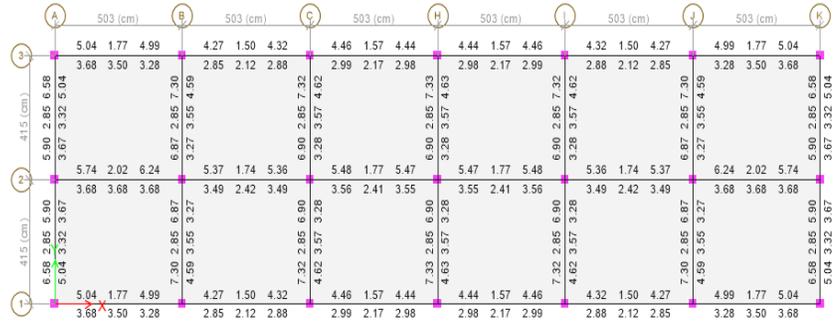


Figura No. 223. Cuantía máxima – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU



Figura No. 224. Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. POLITECNICO TUPAC AMARU

### c3. Cuadro resumen

Cuadro No. 18

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 5

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)					
I.E. E.	DESCRIPCION		ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS
Centro Educativo I.E. POLITECNICOTUPAC AMARU	Dimensiones finales	Viga	a:25x50	25x50	Coincide
			b:25x40	25x40	Coincide
		Columna	c:30x30	30x30	Coincide
	Corte Basal de Diseño	Vxx	34.745Tn	43.56Tn	Aumenta
		Vyy	34.745Tn	43.56Tn	Aumenta
	Derivas máximas		0.0054	0.014	Altamente crítico
	Cuantía de Acero en vigas – cm <sup>2</sup>	a:3.28		3.68	Aumenta
		-		-	-
	Cuantía de Acero en columnas – cm <sup>2</sup>	c:10.38 (1.15%)		10.38 (1.15%)	Se Mantiene
		-		-	-
Amplificación sísmica(C)		$\frac{0.8}{T_S + 1}$	$\frac{2.5}{T}$ $2.5\left(\frac{T_P}{T}\right)$ $2.5\left(\frac{T_P * T_L}{T^2}\right)$	Mejora la amplificación sísmica	
Factores sísmicos	Z	1.00	0.35	Mejora	
	U	1.00	1.5	Mejora	
	S	1.20	1.15	Mejora	

	R	5.00	8.00	Mejora
	Tp	-	0.60	----
	Ts/TL	0.60	2.00	Mejora
	Valor de C/R	-	0.11	----

Fuente: Elaboración Propia

#### d. Centro Educativo N° 30012

##### d.1. Comportamiento estructural - 1970

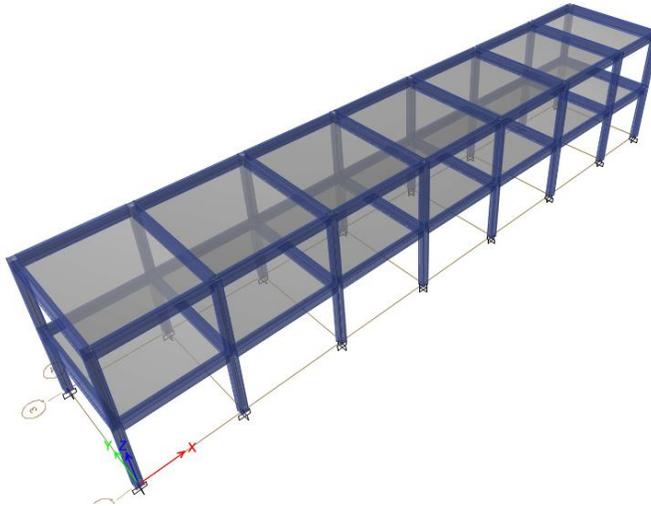


Figura No. 225: Vista en 3D – I.E. N° 30012

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
PERIODO	1	0.449	0	0.9129	0	0	0.9129	0	0.1371	0	0.005
PERIODO	2	0.444	0.9198	0	0	0.9198	0.9129	0	0	0.1355	0
PERIODO	3	0.407	0	0.005	0	0.9198	0.9179	0	0.0007	0	0.9135
PERIODO	4	0.156	0	0.0815	0	0.9198	0.9994	0	0.8559	0	0.0004
PERIODO	5	0.155	0.0802	0	0	1	0.9994	0	0	0.8645	0
PERIODO	6	0.142	0	0.0004	0	1	0.9997	0	0.004	0	0.0811

Figura No. 226. Periodos – I.E. N° 30012

Story	Load Case/Con o	Directio	Drift	Label	X m	Y m	Z m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.00553	1	0	0	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.006635	19	14.12	5.7	3.4

Figura No. 227. Derivas X-X – I.E. N° 30012

Story	Load Case/Con o	Directio	Drift	Label	X m	Y m	Z m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.006001	13	0	5.7	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.007085	1	0	0	3.4

Figura No. 228. Derivas Y-Y – I.E. N° 30012

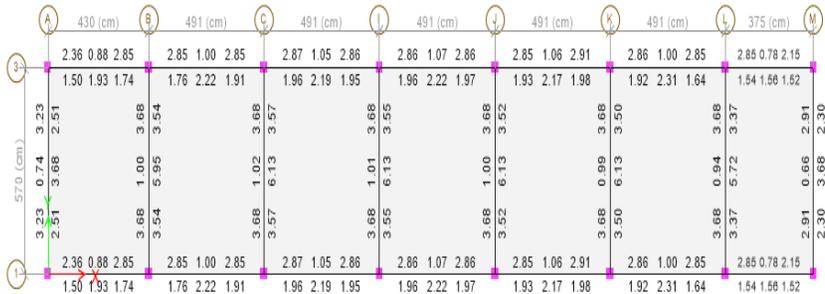


Figura No. 229. Cuantía máxima – I.E. N° 30012

**d.2. Comportamiento estructural - 2018**

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
PERIODO	1	0.428	0	0.911	0	0	0.911	0	0.1279	0	0.0049
PERIODO	2	0.418	0.9191	0	0	0.9191	0.911	0	0	0.1248	0
PERIODO	3	0.386	0	0.0048	0	0.9191	0.9159	0	0.0007	0	0.9117
PERIODO	4	0.143	0	0.0832	0	0.9191	0.9991	0	0.8627	0	0.0003
PERIODO	5	0.141	0.0809	0	0	1	0.9991	0	0	0.8752	0
PERIODO	6	0.129	0	0.0003	0	1	0.9994	0	0.0035	0	0.083

Figura No. 230. Periodos – I.E. N° 30012

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.010561	1	0	0	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.012598	8	14.12	5.7	3.4

Figura No. 231. Derivas X-X – I.E. N° 30012

Story	Load Case/Cono	Dirección	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.011873	2	0	5.7	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.013776	1	0	0	3.4

Figura No. 232. Derivas Y-Y – I.E. N° 30012

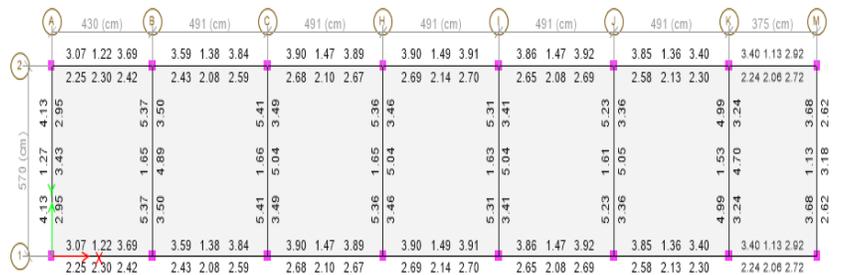


Figura No. 233. Cuantía máxima – I.E. N° 30012

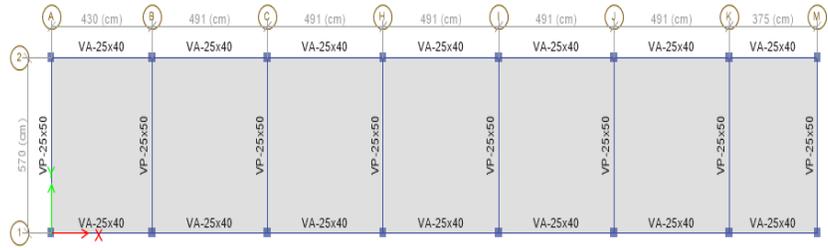


Figura No. 234. Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. N° 30012

### d3. Cuadro resumen

#### Cuadro No. 19

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1970 vs Año 2018) - 6

DISEÑO SISMORESISTENTE (1970 VS 2018)					
I.E. E.	DESCRIPCION		ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS
Centro Educativo I.E. N° 30012	Dimensiones finales	Viga	a:25x50	25x50	Coincide
			b:25x40	25x40	Coincide
		Columna	c:30x30	30x30	Coincide
	Cortante Basal de Diseño	Vxx	18.745Tn	37.56Tn	Aumenta
		Vyy	18.745Tn	37.58Tn	Aumenta
	Derivas máximas		0.007	0.013	Altamente critico
	Cuantía de Acero en vigas – cm2		a:6.13	5.04	Disminuye
	Cuantía de Acero en columnas – cm2		c:10.38 (1.15%)	10.38 (1.15%)	Se Mantiene
			-	-	-
	Amplificación sísmica(C)		$\frac{0.8}{T_s} + 1$	2.5	Mejora la amplificación sísmica
				$2.5(\frac{T_p}{T})$	
				$2.5(\frac{T_p * T_L}{T^2})$	
	Factores sísmicos	Z	1.00	0.35	Mejora
		U	1.00	1.5	Mejora
		S	1.20	1.15	Mejora
R		5.00	8.00	Mejora	
Tp		-	0.60	----	
Ts/TL	0.60	2.00	Mejora		
Valor de C/R		-	0.11	----	

Fuente: Elaboración Propia

### e. Centro Educativo MARIA NATIVIDAD SALAZAR

#### e.1. Comportamiento estructural - 1977

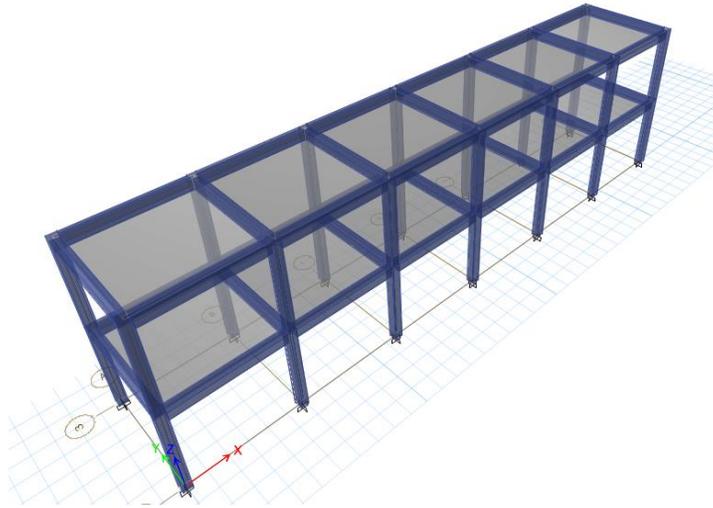


Figura No. 235: Vista en 3D – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
		sec									
PERIODO	1	0.341	0	0.9099	0	0	0.9099	0	0.1772	0	0
PERIODO	2	0.31	0.9227	0	0	0.9227	0.9099	0	0	0.1598	0
PERIODO	3	0.309	0	0	0	0.9227	0.9099	0	0	0	0.9116
PERIODO	4	0.112	0	0.0899	0	0.9227	0.9998	0	0.821	0	0
PERIODO	5	0.108	0.0773	0	0	1	0.9998	0	0	0.8402	0
PERIODO	6	0.103	0	0	0	1	0.9998	0	0	0	0.0884

Figura No. 236. Periodos – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

Story	Load Case/Cono	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.00289	2	0	4.12	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.003588	7	12.09	0	3.4

Figura No. 237. Derivas X-X – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

Story	Load Case/Cono	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.003687	8	12.09	4.12	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.004075	7	12.09	0	3.4

Figura No. 238. Derivas Y-Y – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

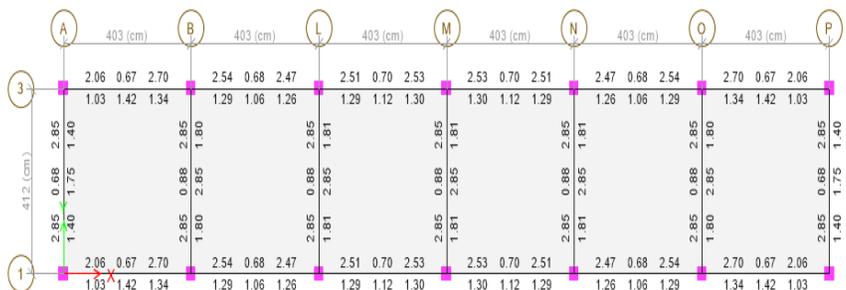


Figura No. 239. Cuantía máxima – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

## e.2. Comportamiento estructural - 2018

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ
		sec									
PERIODO	1	0.337	0.9216	0	0	0.9216	0	0	0	0.1436	0
PERIODO	2	0.333	0	0.9219	0	0.9216	0.9219	0	0.1432	0	0
PERIODO	3	0.304	0	0	0	0.9216	0.9219	0	0	0	0.9227
PERIODO	4	0.116	0.0784	0	0	1	0.9219	0	0	0.8564	0
PERIODO	5	0.115	0	0.0778	0	1	0.9997	0	0.8539	0	0
PERIODO	6	0.106	0	0	0	1	0.9997	0	0	0	0.0773

Figura No. 240. Periodos – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

Story	Load Case/Cono	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA X-X Max	X	0.00679	16	0	4.12	6.8
1ER PISO	DERIVA X-X Max	X	0.008327	22	12.09	4.12	3.4

Figura No. 241. Derivas X-X – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

Story	Load Case/Cono	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
2DO PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.006648	22	12.09	4.12	6.8
1ER PISO	DERIVA Y-Y Max	Y	0.008177	21	12.09	0	3.4

Figura No. 242. Derivas Y-Y – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

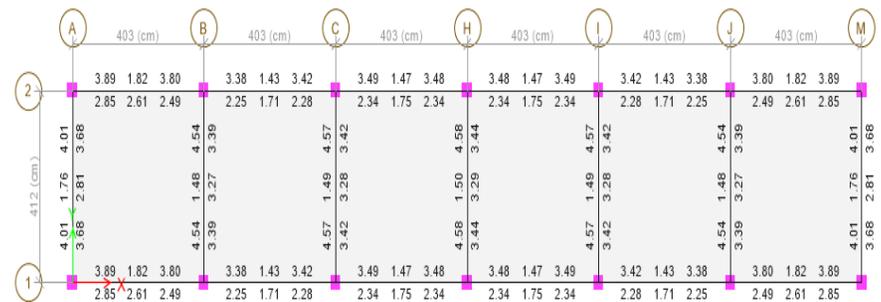


Figura No. 243. Cuantía máxima – I.E. N MARIA NATIVIDAD SALAZAR

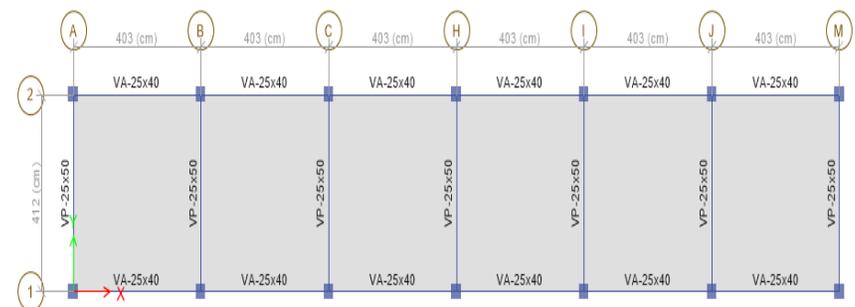


Figura No. 244. Planteamiento de dimensiones de elementos estructurales – I.E. MARIA NATIVIDAD SALAZAR

### e3. Cuadro resumen

**Cuadro No. 20**

N.T.P. E.030 - Diseño Sismoresistente (Año 1977 vs Año 2018) - 7

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)						
I.E. E.	DESCRIPCION		ANTES DE NORMA VIGENTE	E.030 - 2018	DIFERENCIAS	
Centro Educativo I.E. MARIANA TIVIDA SALAZAR	Dimensiones finales	Viga	a:25x50	25x50	Coincide	
			b:25x40	25x40	Coincide	
		Columna	c:30x30	30x30	Coincide	
	Corte Basal de Diseño	Vxx		23.745Tn	54.51Tn	Aumenta
		Vyy		23.745Tn	54.51Tn	Aumenta
	Derivas máximas			0.004	0.0084	Altamente critico
	Cuantía de Acero en vigas- cm2			a:4.18	4.54	Aumenta
				-	-	-
	Cuantía de Acero en columnas - cm2			c:10.38 (1.15%)	10.38 (1.15%)	Se Mantiene
	Amplificación sísmica(C)			$\frac{0.8}{T} + 1$	$2.5$ $2.5(\frac{T_p}{T})$ $2.5(\frac{T_p * T_L}{T^2})$	Mejora la amplificación sísmica
	Factores sísmicos	Z		1.00	0.35	Mejora
		U		1.00	1.5	Mejora
		S		1.20	1.15	Mejora
		R		5.00	8.00	Mejora
		Tp		-	0.60	----
		Ts/TL		0.60	2.00	Mejora
Valor de C/R			-	0.11	----	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.9.6. Análisis de varianza de las derivas máximas obtenidas en los centros educativos estatales según *normas de Diseño Sismoresistente E.030 -1977 y Diseño Sismoresistente E.030 - 2018*)

**Cuadro No. 21**

Datos iniciales de derivas máximas

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)		
I.E.E.	E.030 – 1977(X1)	E.030 – 2018(X2)
José María Arguedas	0.003	0.007
30154 Inmaculado Corazón de María	0.007	0.007
Colegio Primario 31301 - Mixto	0.0046	0.011
30153 María N. Salazar Aguilar	0.0051	0.011
Politécnico Túpac Amaru	0.0054	0.014
Colegio 30012 – Mixto	0.007	0.013
31543 Túpac Amaru	0.004	0.008

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro No. 22**

Escala de cuantificación de indicadores

DISEÑO SISMORESISTENTE (1977 VS 2018)		
VULNERABILIDAD	E.030 - 1977	E.030 - 2018
Bajamente critico	Deriva >0.009	Deriva >0.006
Medianamente critico	0.0091 < Deriva < 0.011	0.0061 < Deriva < 0.0071
Altamente critico	0.011 < Deriva	0.0071 < Deriva

Fuente: Elaboración Propia

**a. Calculo de promedio****Cuadro No. 23**

Promedio de indicador

DISEÑO SISMORESISTENTE		
I.E.E.	ANTES DE LA NORMA (X1)	E.030 – 2018(X2)
PROMEDIO	0.005157143	0.010142857

Fuente: Elaboración Propia

**b. Sumatoria de cuadrados****Cuadro No. 24**

Sumatoria de cuadrados de indicador

Sumatoria de cuadrados totales (SCT)	0.000149015
Sumatoria de cuadrados de tratamiento (SCTR)	0.0000870
sumatoria de cuadrados de error(SCE)	0.000062

Fuente: Elaboración Propia

**c. Sumatoria de media****Cuadro No. 25**

Sumatoria de media de indicador

Cuadrado de media total (CMT)	1.14627E-05
Cuadrado de media del tratamiento (CMTR)	8.70007E-05
Cuadrado de media del error (CMTE)	5.16786E-06

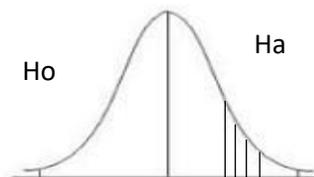
Fuente: Elaboración Propia

**d. Prueba de Fisher****Cuadro No. 26**

Prueba de Fisher al nivel de significancia del 0.05

f	16.8349689011748
Grados de libertad	1
	12
	4.75

Fuente: Elaboración Propia

**e. Campana de gauss**

- Si  $f$  calculado es  $<$  al valor  $f$  de la tabla, todas las medias son iguales
- Si  $f$  calculado es  $>$  al valor  $f$  de la tabla, al menos una media es diferente

#### 4.3.9.7. Análisis de indicadores de vulnerabilidad sísmica obtenidos en los centros educativos estatales según *normas de Diseño Sismoresistente E.030 -1977 y Diseño Sismoresistente E.030 - 2018*)

##### a. Datos iniciales – Prueba de Duncan

**Cuadro No. 27**  
Datos iniciales para cálculos

	José María Arguedas	30154 Inmaculado Corazón de María	Colegio Primario 31301 - Mixto	30153 María N. Salazar Aguilar	Politécnico Túpac Amaru	Colegio 30012 – Mixto	31543 Túpac Amaru
1977	0.003	0.007	0.0046	0.0051	0.0054	0.007	0.004
2018	0.007	0.007	0.011	0.011	0.014	0.013	0.008
SUMA	0.01	0.014	0.0156	0.0161	0.0194	0.02	0.012
PROMEDIO	0.005	0.007	0.0078	0.00805	0.0097	0.01	0.006
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7

Fuente: Elaboración Propia

##### b. Promedios Máximos

**Cuadro No. 28**  
Calculo de promedios máximos

	y1	y7	y2	y3	y4	y5	y6
y6	0.005	0.004	0.003	0.0022	0.00195	0.0003	0
y5	0.0047	0.0037	0.0027	0.0019	0.00165	0	
y4	0.00305	0.00205	0.00105	0.00025	0		
y3	0.0028	0.0018	0.0008	0			
y2	0.002	0.001	0				
y7	0.001	0					
y1	0						

Fuente: Elaboración Propia

##### C. Método de Duncan

**Cuadro No. 29**  
Análisis de método Duncan

	USO DE METODO DUNCAN					
TABLA TUKEY $r=0.05$	2	3	4	5	6	7
	3.03	3.7	4.11	4.41	4.46	4.83

DESVIACION ESTANDAR = 0.001490						
CD	0.004516 36	0.005515 03	0.0061 3	0.006573 32	0.0066478 46	0.007199 35

Fuente: Elaboración Propia

## D. Nivel de Significación

**Cuadro No. 29**  
Nivel de Significancia

		CALCULADO		TABLA	SIGNIFICANCIA	
CENTROS EDUCATIVOS	Colegio 30012 – Mixto	0.005	>	0.004516	NO SIGNIFICATIVO	--
		0.004	<	0.004516	SIGNIFICATIVO	*
		0.003	<	0.004516	SIGNIFICATIVO	*
		0.0022	<	0.004516	SIGNIFICATIVO	*
		0.00195	<	0.004516	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
		0.0003	<	0.0045166	SIGNIFICATIVO	*
	Politécnico Túpac Amaru	0.0047	<	0.0055153	SIGNIFICATIVO	*
		0.0037	<	0.0055153	SIGNIFICATIVO	*
		0.0027	<	0.0055153	SIGNIFICATIVO	*
		0.0019	<	0.0055153	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
	30153 María N. Salazar Aguilar	0.00165	<	0.0055153	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
		0.00305	<	0.0061265	SIGNIFICATIVO	*
		0.00205	<	0.0061265	SIGNIFICATIVO	*
		0.00105	<	0.0061265	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
	Colegio Primario 31301 - Mixto	0.00025	<	0.0061265	SIGNIFICATIVO	*
		0.0028	<	0.0065733	SIGNIFICATIVO	*
		0.0018	<	0.0065732	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
	30154 Inmaculado Corazón de María	0.0008	<	0.0065732	SIGNIFICATIVO	*
		0.002	<	0.0066475	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
	31543 Túpac Amaru	0.001	<	0.0066475	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**
0.001		<	0.0071993	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	**	

Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos obtenidos en la investigación expresan que la aplicación de la metodología FEMA 154 es aplicable a los centros educativos estatales y demás edificios, debido a su fácil uso y formato de comprensión sencilla, además que establecen un parámetro cuantificable del estado de vulnerabilidad sísmica de una edificación; el Bachiller Adalberto Vizconde Campos en su tesis (2004) **Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: clínica San Miguel, Piura**, menciona que el método FEMA 154 es aplicable a los edificios del Perú teniendo en cuenta ciertas consideraciones, por lo tanto, la metodología utilizada resulta aplicable en la provincia de Huancayo.

Se formuló con un objetivo específico, evaluar las características de diseño en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del distrito Chilca provincia de Huancayo, cuya respuesta resulta significativa para la influencia en la vulnerabilidad sísmica, debido a que los materiales, sistema estructural y proceso

constructivo utilizado es determinante para el comportamiento sísmico; asimismo, el Bachiller Marín Fredy Rolando en su tesis (2014) **Determinación de la vulnerabilidad sísmica de los pabellones 1 y 2 de la i.e. estatal Ramón Castilla y marquesado del distrito de Jaén- Cajamarca**, menciona que las características geométricas, constructivas y estructurales que más influyeron en la vulnerabilidad sísmica de los pabellones evaluados fueron: desplazamientos relativos de entrepiso, falla de columna corta, calidad del tipo de mampostería, calidad de líneas resistentes y uso de la normativa antisísmica.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, el centro educativo más antiguo data de los años de 1976, lo que, demuestra que tiene más 40 años de construido con una norma desfasada y sin muchos criterios de vulnerabilidad sísmica, El más reciente bloque construido en un centro educativo estatal del distrito de Chilca, provincia de Huancayo es del 2016, lo que demuestra que se aplicó la normativa vigente para su diseño Sismoresistente, además, se tuvo en cuenta los factores que involucra la vulnerabilidad sísmica. Los centros educativos estatales construido los años de 1976 y 2003 son vulnerables según la ficha FEMA 154 representando un 78% de los centros educativos estatales en estudio.
2. La tipología construida en los centros educativos estatales del distrito de Chilca, provincia de Huancayo predominante según la Ficha FEMA 154 es el Hormigón de Momento Resistente o Pórticos de Concreto Armado con un 97% y la otra tipología es el Muro Cortante de Hormigón o Pórticos de Concreto Armado con Placa con un 3%, lo que nos indica que se construyen con mayor intensidad un sistema estructural Aporticado. Los centros educativos estatales del distrito de Chilca, provincia de Huancayo de nivel de primaria predomina la tipología de Hormigón de Momento Resistente o Pórticos de Concreto Armado con un 93% y el Muro Cortante de Hormigón o Pórticos de Concreto Armado con Placa representa un 7%, de igual manera, el nivel secundario tiene una tipología de Hormigón de Momento Resistente o Pórticos de Concreto Armado que representa el 100% en todas sus construcciones.

3. El grado de vulnerabilidad sísmico promediado más bajo según la ficha FEMA 154 resulta 1.20, indicando que posee una condición vulnerable, asimismo, se establece que el 78% de los centros educativos en estudio resultan vulnerables y un 22% no es vulnerable a sufrir un algún tipo de riesgo sísmico. La correlación entre los años de construcción y grado de vulnerabilidad resulta de +0.96, por lo tanto, los dos indicadores crecen a la vez, siendo una correlación positiva y próxima a la unidad, demostrando que existe una alta correlación entre ellos. Los estudios detallados de cada centro educativo demuestran la normativa vigente es más exigente, ya que establece parámetros más claros y de mayor incorporación en su diseño estructural. Esto hace que el diseño del sistema estructural planteado en un inicio para su construcción no guarde relación con el diseño del sistema estructural planteado en los resultados. Asimismo, se establece el nivel de derivas en grupos (altamente crítico, medianamente crítico y bajamente crítico), con lo que se llega a determinar cada vulnerabilidad con métodos estadísticos y de forma coherente

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio más detallado a los demás centros educativos estatales, ya que conocer más acerca del comportamiento estructural de cada centro educativo estatal evitaría posibles riesgos, generando un peligro a la población estudiantil de cada centro educativo.
2. En los centros educativos estatales donde se realizó un estudio detallado, se recomienda realizar un reforzamiento de estructuras, asimismo, asesorar a los profesionales encargados de cada centro educativos estatales, con el fin de tomar conciencia del problema y plantear una solución.
3. Dar a conocer la problemática de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de Chilca, provincia de Huancayo a las instituciones y ministerios encargados del sector educación, con el fin de que tomen acciones orientadas a cautelar la protección de los estudiantes y personal profesional que laboran en cada institución.

## **APORTES**

1. Se plantea soluciones viables a las deficiencias que presentan los centros educativos estatales, mediante el reforzamiento de elementos estructurales, del mismo modo, se establece parámetros para un estudio detallado de una edificación con estado vulnerable y altamente vulnerable, considerando datos de fácil obtención, con el fin de obtener una mejor calidad de resultados en la investigación, como las derivas, cuantías de acero, periodos de vibración, momentos de volteo, cortante basal y respuesta de espectro de la normativa vigente.
2. La presente investigación da a conocer los grados de vulnerabilidad sísmica de los centros educativos estatales en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo a las autoridades competentes, asimismo, establecer una fuente de información de fácil comprensión y servir de base teórica para el planteamiento de soluciones viables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Aburto, P. (2013). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica del puente pedro de Valdivia-Chile*, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Aguirre, D. (2004). *Evaluación De Las Características Estructurales De La Albañilería Producida Con Unidades Fabricadas En La Región Central Junín*, Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.
- Arteaga, P. (2016). *Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca Ecuador*, Universidad de la Cuenca, Ecuador
- Carrasco, S. (2005), *Metodología de la Investigación científica*, 1era edición, Editorial San Marcos, Lima, Perú.
- Castro, D. (2015). *Vulnerabilidad sísmica del centro histórico de la ciudad de Jauja – Junín*, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú
- Computers & Structures , Inc.(2016). *Manual de ETABS - análisis estático y dinámico lineal y no lineal de sistemas de edificios*, California, USA.
- Hernández, R, Fernández, C. Y Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación*, 6ta edición, Editorial McGraw-Hill. México, México.
- Herraiz, M. (1997). *Conceptos básicos de sismología, Lima, Perú, Centro Peruano Japonés de investigación Sísmica y mitigación de desastres*.
- Instituto nacional de defensa civil (2011). *Proyecto INDECI PNUD PER /02/ 051 Ciudades Sostenibles, Mapa de peligros, plan de usos del suelo ante desastres y medidas de mitigación de la ciudad de Huancayo*, Huancayo, Perú
- Kuroiwa, J. (2002). *Reducción de desastres Viviendo en armonía con la naturaleza*, Lima, Perú, Editorial Quebecor World Perú S.A.

- Laucata, J. (2013). “*Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la Ciudad De Trujillo*”, Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú.
- Marin, F.(2014). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de los pabellones 1 y 2 de la I.E. estatal Ramón Castilla y Marquesado del distrito de Jaén – Cajamarca*, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú
- Mercado, M. (2016). *Análisis de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Huancayo 2016*, Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú.
- Ministerio del Ambiente (2011). *Mapa de vulnerabilidad física del Perú, herramienta para la gestión de riesgos peligros, primera edición*, Lima, Perú
- Ministerio del Ambiente (2017). *Estimación del riesgo por exposición a partir de mapas de isosistas en Perú - Instituto geofísico del Perú*, Lima, Perú
- Ministerio de Construcción, Vivienda Y Saneamiento (2015), *Plan de Desarrollo Urbano de Huancayo 2015- 2025, Diagnostico Urbanístico*, Lima, Perú.
- Ministerio de Construcción, Vivienda Y Saneamiento (2006), *Reglamento Nacional de Edificaciones y sus modificatorias*, Lima, Perú.
- Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards (FEMA) (2015), 3era edición, California, USA
- Silva, N. (2011), *Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la Región Metropolitana*, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Vizconde, A. (2004), “*Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: clínica San Miguel, Piura*”, Universidad de Piura, Piura, Perú

## **ANEXOS**

**Anexo A: Matriz de Consistencia**

**Anexo B: Fichas FEMA 154**

**Anexo C: Planos**

**Anexo D: Fotos de campo**

**Anexo E: Hojas de Calculo**

**Anexo F: Imágenes de Etabs**

**Anexo G: Solicitudes de ingreso**

## **ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TEMA: VULNERABILIDAD SÍSMICA

TÍTULO: ANALISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LOS CENTROS EDUCATIVOS ESTATALES DEL DISTRITO CHILCA PROVINCIA DE HUANCAYO - 2019

GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO

Planteamiento del problema	Formulación de Interrogantes	Objetivos	Justificación	Hipótesis	Operacionalización de variables	Metodología
<p>En la Región Junín existen fallas geológicas las cuales representan un riesgo y peligro sísmico constante debido a que no se puede predecir un evento sísmico, además los eventos sísmicos producirían daños a la propiedad e incluso colapso de la estructura. Esto representaría gastos de reparación y reconstrucción elevados ya que obliga a rehabilitar los centros educativos.</p> <p>Cabe precisar que la vulnerabilidad de una estructura es propia de sí misma, es decir es intrínseca. Por lo tanto, cada estructura representaría una vulnerabilidad individual a un evento sísmico futuro y esto se produce gracias a las propiedades del material, características, comportamiento estructural entre otros de la estructura.</p>	<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos Estatales del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?</p> <p><b>PROBLEMA ESPECIFICO 1</b> ¿Cuál es la antigüedad en los centros educativos Estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?</p> <p><b>PROBLEMA ESPECIFICO 2</b> ¿Cuáles son las características de diseño en los centros educativos Estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?</p> <p><b>PROBLEMA ESPECIFICO 3</b> ¿Cómo es el comportamiento estructural en los centros educativos Estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Analizar la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECIFICO 1</b> Evaluar la antigüedad en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica en el distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECIFICO 2</b> Evaluar las características de diseño en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica en el distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECIFICO 3</b> Explicar el comportamiento estructural en los centros educativos estatales para determinar la vulnerabilidad sísmica en el distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p>	<p><b>PRACTICA</b> La investigación presente enfocada en contribuir a la sociedad, ya que según los objetivos planteados ayudaran a comprender y entender la vulnerabilidad sísmica en este tipo de estructuras, y que nos orientara a evaluar los posibles riesgos que existen en los centros educativos en el Distrito de Chilca provincia de Huancayo.</p> <p><b>TEORICA</b> La investigación consiste en la determinación de la vulnerabilidad sísmica de centros educativos, por tanto, se contrastará con diversas investigaciones similares en este tema ejecutadas en diferentes zonas del país.</p> <p><b>METODOLOGICA</b> Las determinaciones de la vulnerabilidad sísmica de estructuras son evaluadas mediante instrumentos de la Federal Emergency Management Agency (FEMA - 154) este instrumento es cualitativo y la aplicación del ETABs.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> la vulnerabilidad sísmica es alta en los centros educativos estatales del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICA 1.</b> La Antigüedad en los centros educativos estatales elevara la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICA 2.</b> Las malas características de diseño en los centros educativos estatales aumentaran la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICA 3</b> El comportamiento estructural es deficiente en los centros educativos estatales aumentando la vulnerabilidad sísmica del Distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019.</p>	<p><b>VARIABLE</b> Vulnerabilidad sísmica</p> <p><b>DIMENSIÓN</b> -Antigüedad -Características de diseño -Comportamiento estructural</p> <p><b>INDICADORES</b> -Inspección visual -ATC-21 o FEMA 154 -Análisis Dinámico – simulación ETABs</p>	<p><b>TIPO</b> Aplicado</p> <p><b>NIVEL</b> Descriptivo</p> <p><b>MÉTODO</b> Método Científico - Particular</p> <p><b>DISEÑO</b> No Experimental De Tipo Transversal</p> <p><b>VARIABLE</b> Cualitativa ordinal – cuantitativa continua</p> <p><b>POBLACIÓN – MUESTRA</b> 9 Centros educativos estatales en el Distrito de Chilca</p>

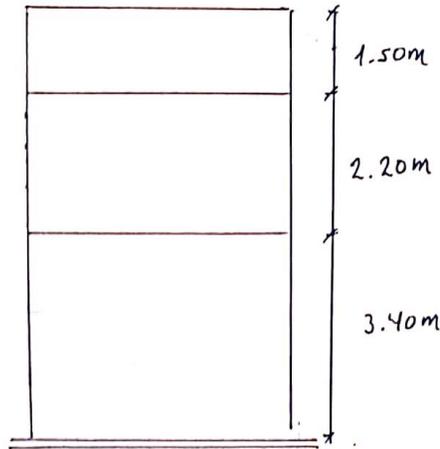
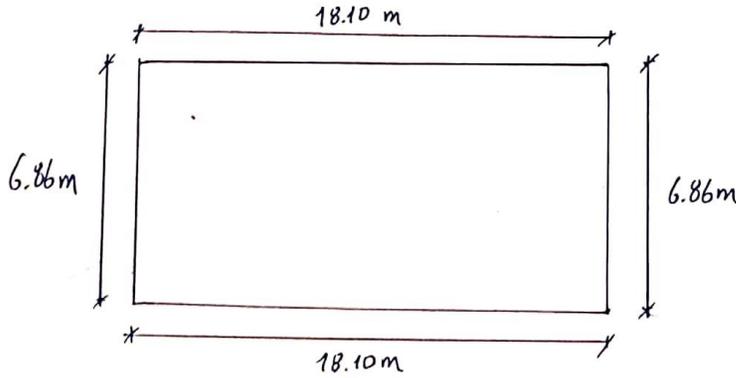
## **ANEXO B: FICHAS FEMA 154**

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMa 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Ps. Santa Rosa 149  
 Nombre de edificación: I.E. 31301  
 N° de Pisos: 3 N° de Bloques: 1  
 Año de Construcción: 1976  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 124.166  
 Fecha: 04/07/19 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Dach. G. D. B. A

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo		Perfiles de Suelo		Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1 (>100 kPa)		S3 (25 - 50 kPa)		No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000		X			Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	1000+	S2 (50 - 100 kPa)	X	S4 (EMS - Especial)			

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	(C1)	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.2

COMENTARIOS

Evaluación detallada

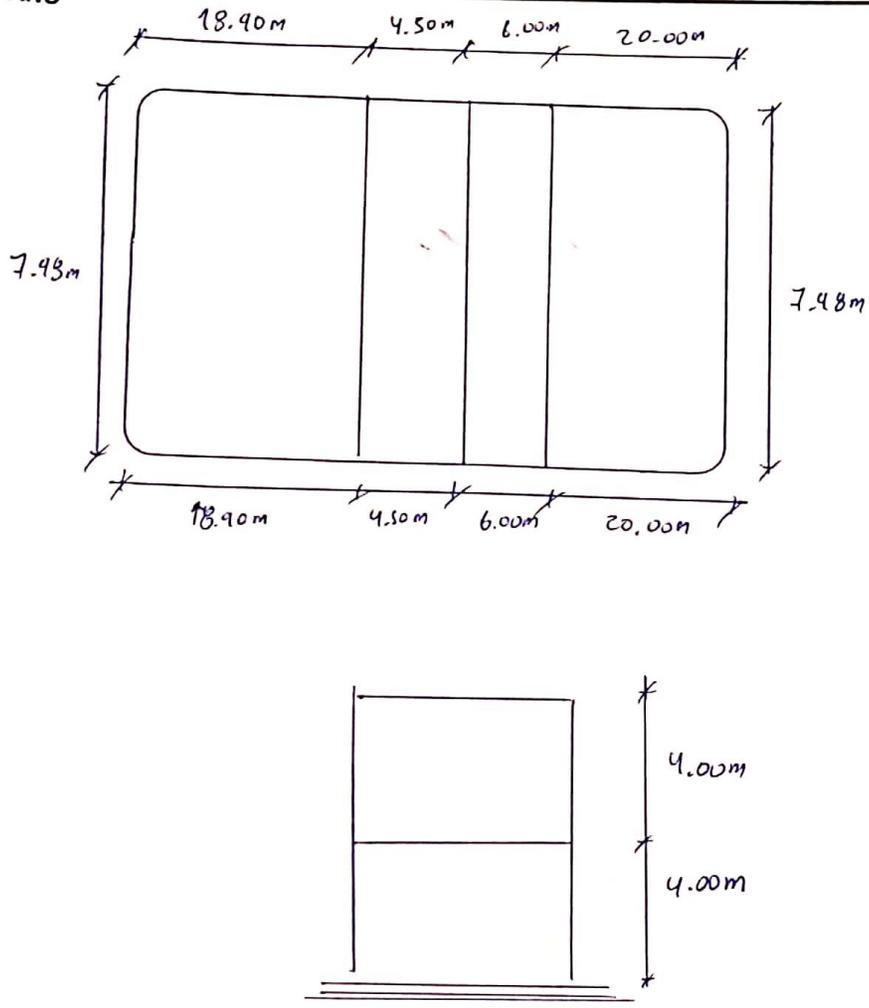
SI   
 NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

MODERADO SISMICIDAD

PLANO



Dirección: Psy. Naviero Poma S/N  
 Nombre de edificación: I.E. F.A  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 4  
 Año de Construcción: 2005  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 394.9302  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Paratedo

PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S" 2.2

COMENTARIOS

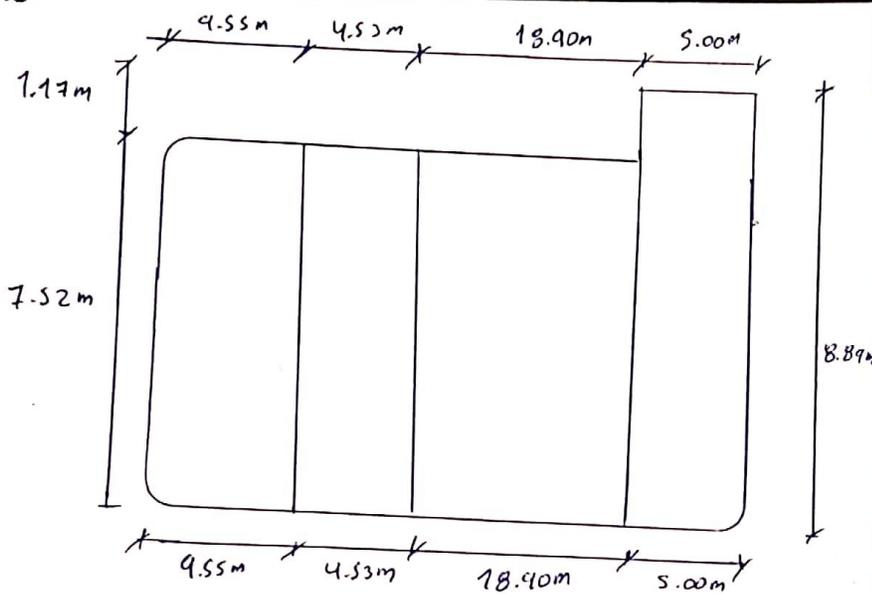
Evaluación detallada	
SI	
NO	<input checked="" type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: 1/2j. Navarzo Roma 5/A  
 Nombre de edificación: T.F. FyA  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 3  
 Año de Construcción: 2016  
 Área total de piso en (m2): 292.1364  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Otros:

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	2.2														

COMENTARIOS

Evaluación detallada

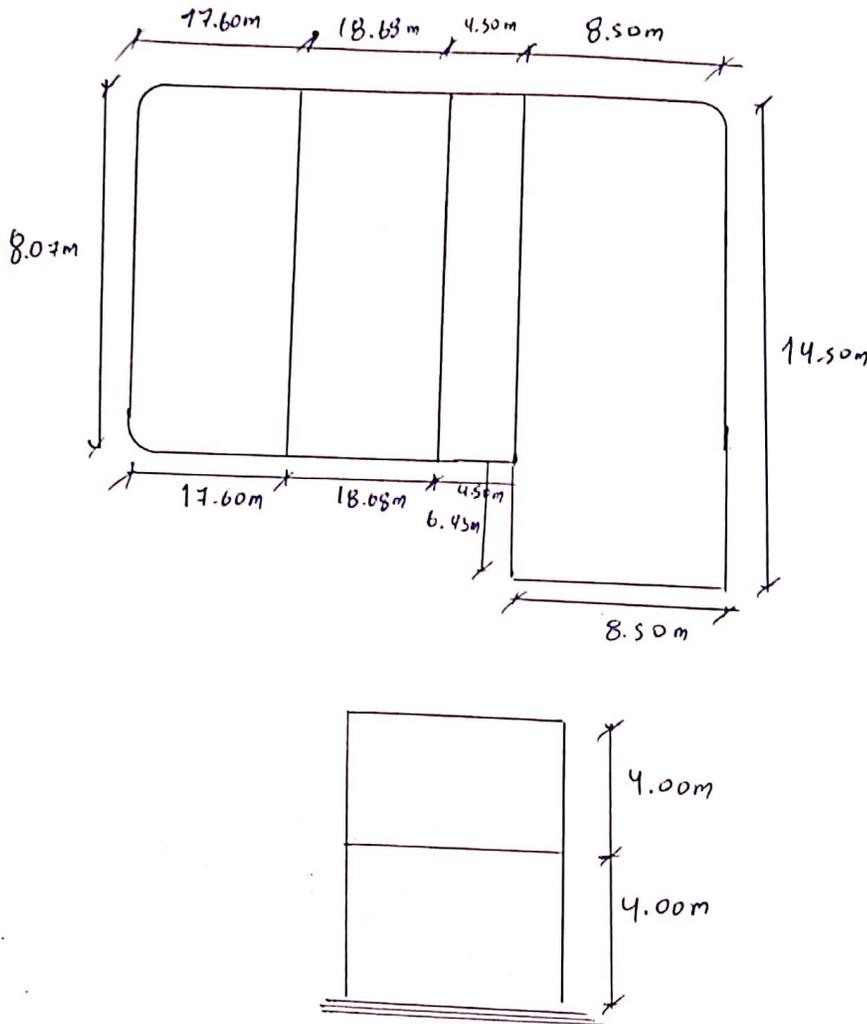
SI  
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

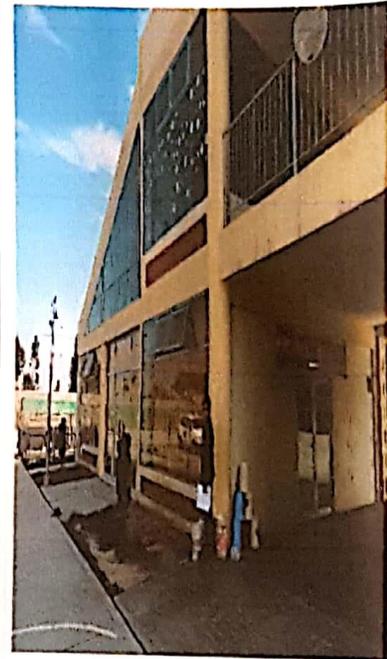
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Psj Avenida Roma N/S  
 Nombre de edificación: Ex A  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2  
 Año de Construcción: 2016  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 453.0701  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por  
Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Otros:

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

7.7

COMENTARIOS

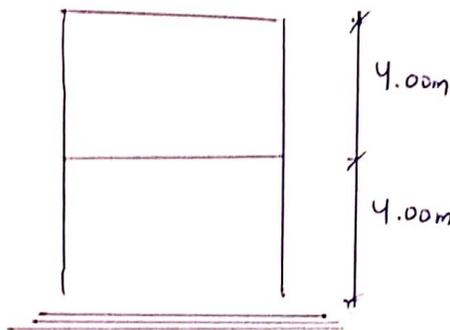
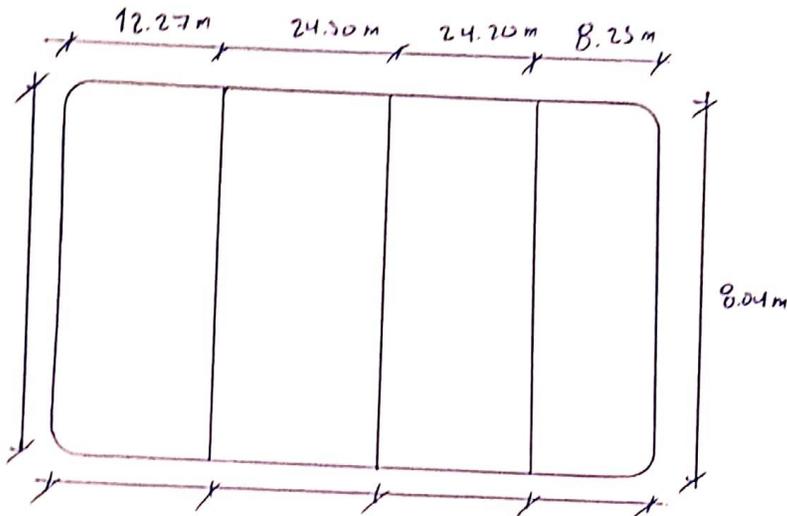
Evaluación detallada	
SI	
NO	X

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

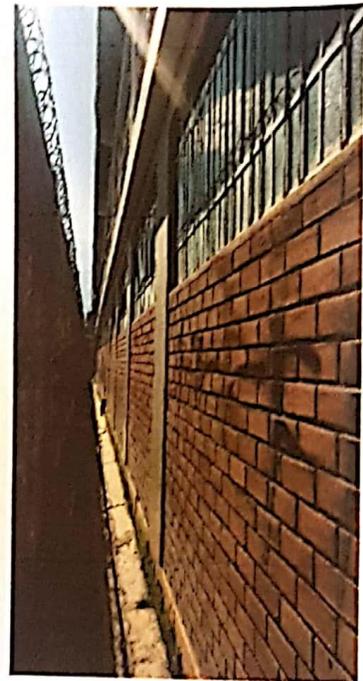
MODERADO SISMICIDAD

PLANO



Dirección: P. Varezza Poma S/N  
 Nombre de edificación: I.E. F y A.  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 1  
 Año de Construcción: 2016  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 555 644  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educación  
 Zona de Importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1 (>100 kPa)	S3 (25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2 (50 - 100 kPa)	S4 (EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Otros:

PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	2.2														

COMENTARIOS

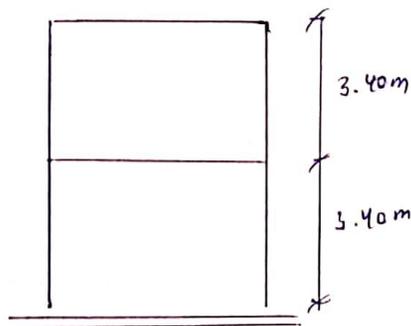
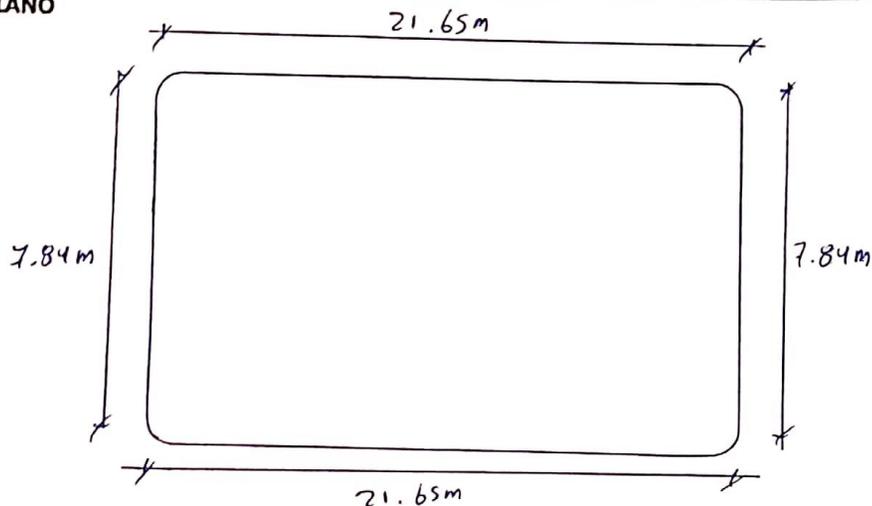
Evaluación detallada	
SI	
NO	X

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

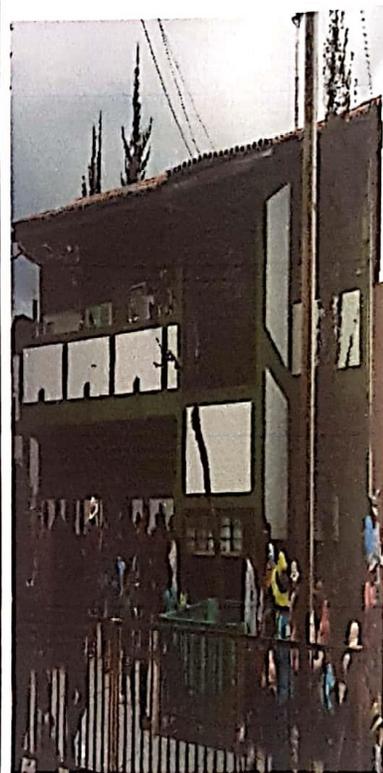
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Calle Aguila B. k/ra 1433  
 Nombre de edificación: T. E. 30153  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 3  
 Año de Construcción: 1997  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 169.6278  
 Fecha: 08/07/19 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. Garay D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA <input checked="" type="checkbox"/>	101 - 1000 <input checked="" type="checkbox"/>	S2(50 - 100 kPa) <input checked="" type="checkbox"/>	S4(EMS - Especial)	Paratedo
SECUNDARIA	1000+			Revestimiento
				Otros:

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglameto	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

7.2

PUNTAJE FINAL, "S"

COMENTARIOS

Evaluación detallada

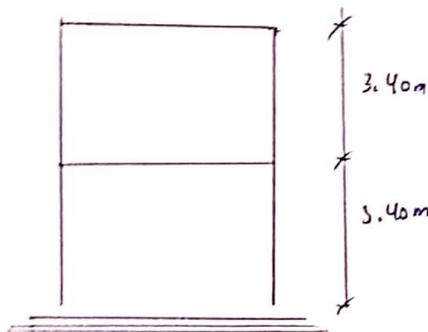
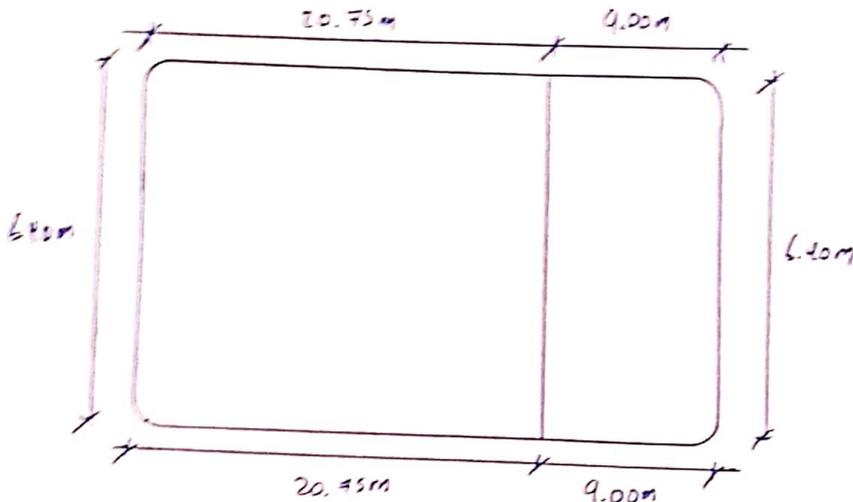
SI   
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

MODERADO SISMICIDAD

PLANO



Dirección: Calle Andes B. 1000  
 Nombre de edificación: I.E. 2010  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2  
 Año de Construcción: 2003  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 140.5070  
 Fecha: 08/09/10 Uso: Educativa  
 Zona de importancia Sísmica (Z): 2  
 Realizado por: Doc. E. A. G. D.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1 (<100 kPa)	S3 (25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	S2 (50 - 100 kPa)	S4 (EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	1000+				

### PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

COMENTARIOS

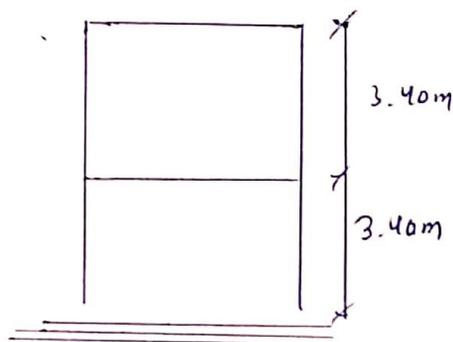
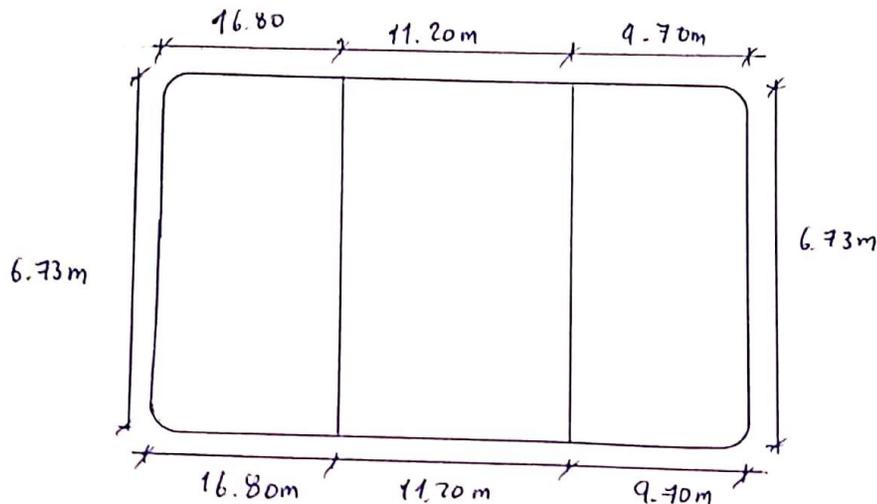
Evaluación detallada	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Calle Agua B. Luján 1433  
 Nombre de edificación: T. F. 30153  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 1  
 Año de Construcción: 1997  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 254.1248  
 Fecha: 08/07/19 Uso: Educativo  
 Zona de Importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por  
Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo		Perfiles de Suelo		Peligro de Caída		
INICIAL	11 - 100	S1 (>100 kPa)		S3 (25 - 50 kPa)		No reforzado		Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	S2 (50 - 100 kPa)		S4 (EMS - Especial)		Paratedo		Otros:
SECUNDARIA	1000+							

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	(C1)	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.3

COMENTARIOS

Evaluación detallada

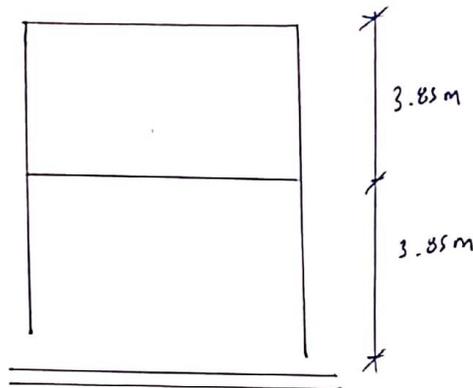
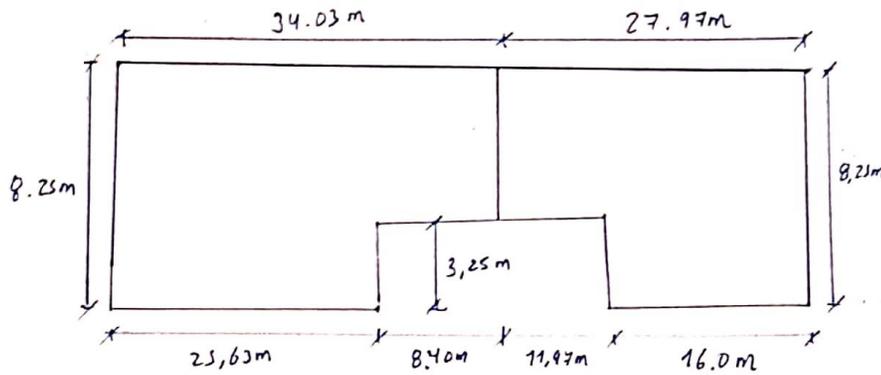
SI   
 NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

MODERADO SISMICIDAD

PLANO



Dirección: Calle Real 1600  
 Nombre de edificación: I.E. P.T. 8  
 N° de Pisos: 2, N° de Bloques: 6  
 Año de Construcción: 1986  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 445,4475  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sísmica (Z): 3  
 Realizado por Bach. G.O. B.A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída			
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado		Revestimiento	
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo		Otros:	
SECUNDARIA	1000+						

PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

COMENTARIOS

Evaluación detallada

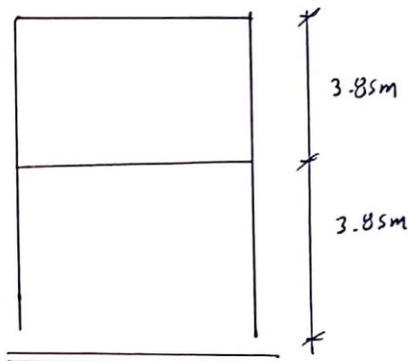
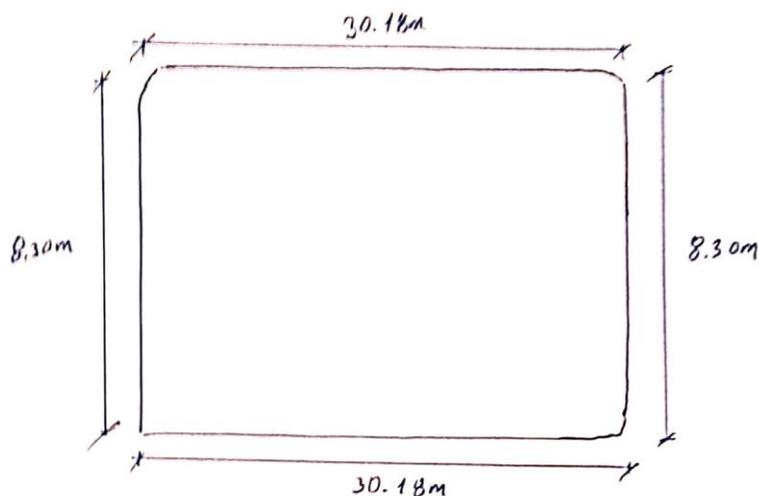
SI   
 NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

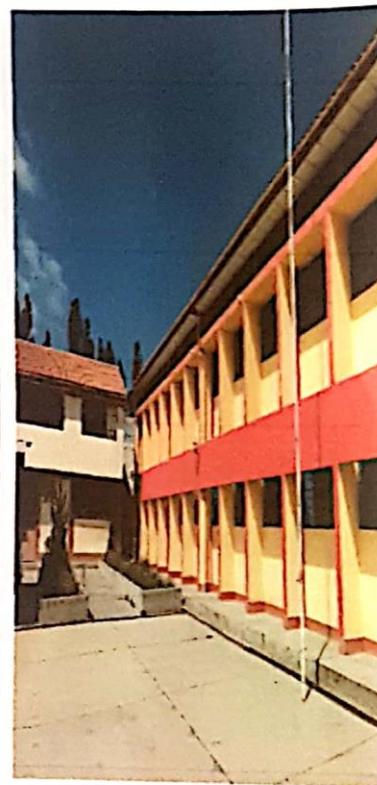
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Calle Real 1600  
 Nombre de edificación: IE PTA  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 5  
 Año de Construcción: 1986  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 250.49  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G.D.B.A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	1000+				

## PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

COMENTARIOS

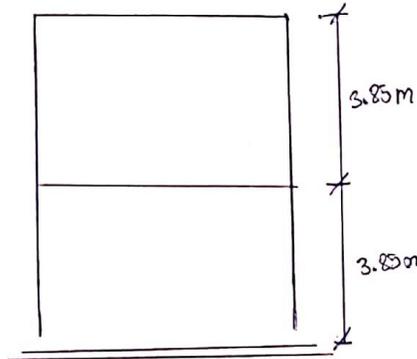
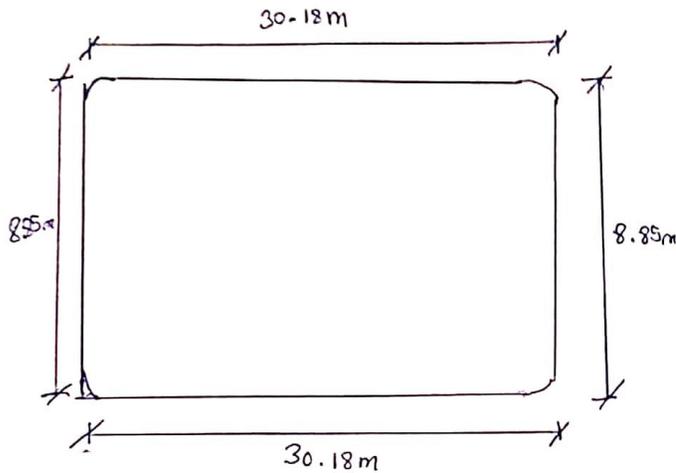
Evaluación detallada  
 SI  
 NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Calle Real 1600  
 Nombre de edificación: J.F.P.I.A  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 4  
 Año de Construcción: 1986  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 267.04  
 Fecha: 7/10/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por  
Duch. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo		Perfiles de Suelo		Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)		S3(25 - 50 kPa)		No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	X		S4(EMS - Especial)		Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	X 1000+		X				

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	-0.4
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.2

COMENTARIOS

Evaluación detallada

SI

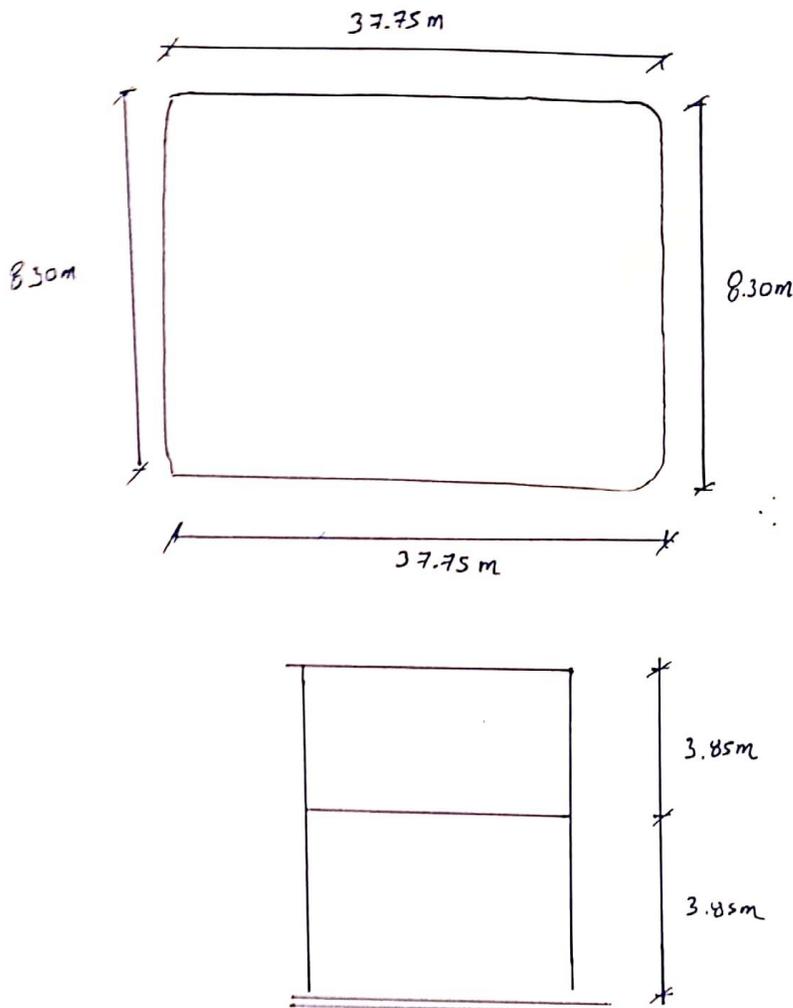
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

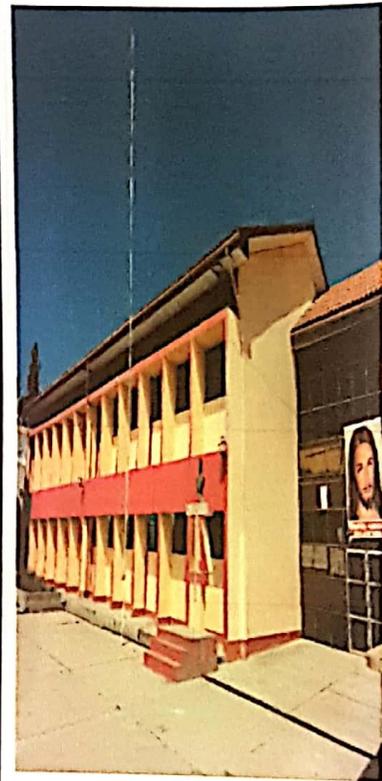
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Calle Real 1600  
 Nombre de edificación: I.E. PTA.  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 3  
 Año de Construcción: 1986  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 313.325  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída		
INICIAL	11 - 100	S1 (>100 kPa)	S3 (25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento	
PRIMARIA	101 - 1000	S2 (50 - 100 kPa)	S4 (EMS - Especial)	Paratedo	Otros:	
SECUNDARIA	1000+					

PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL "S"	1.2														

COMENTARIOS

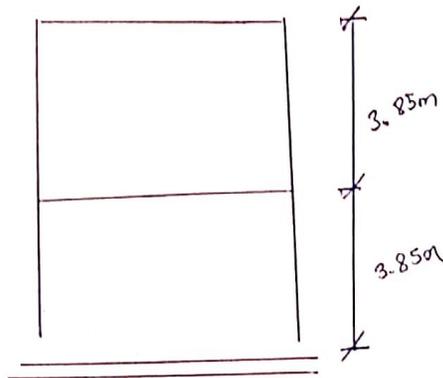
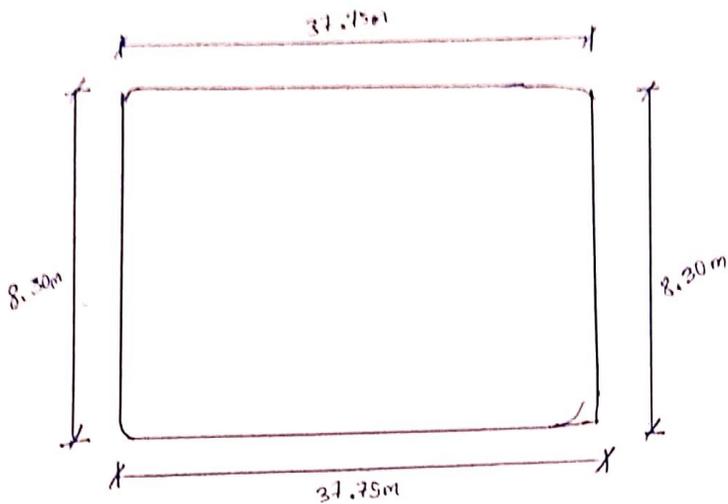
Evaluación detallada	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

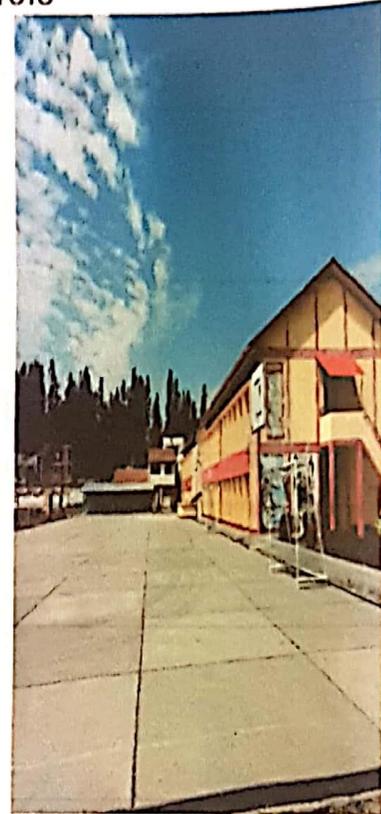
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Direccion: Calle No. 1600  
 Nombre de edificacion: T.E. P.P.  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2  
 Año de Construccion: 1986  
 Area total de piso en (m2): 313.325  
 Fecha: 27/06/14 Uso: Educación  
 Zona de Importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por  
Bach. G. P. B. A.

FOTO



Nivel de Educacion		Numero de Alumnos		Perfiles de Suelo		Perfiles de Suelo		Peligro de Caída		
INICIAL		11 - 100		S1(>100 kPa)		S3(25 - 50 kPa)		No reforzado		Revestimiento
PRIMARIA	<input checked="" type="checkbox"/>	101 - 1000	<input checked="" type="checkbox"/>	S2(50 - 100 kPa)	<input checked="" type="checkbox"/>	S4(EMS - Especial)		Paratedo		Otros:
SECUNDARIA	<input checked="" type="checkbox"/>	1000+								

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	(C1)	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
<b>PUNTAJE FINAL, "S"</b>	<b>1.2</b>														

COMENTARIOS

Evaluacion detallada

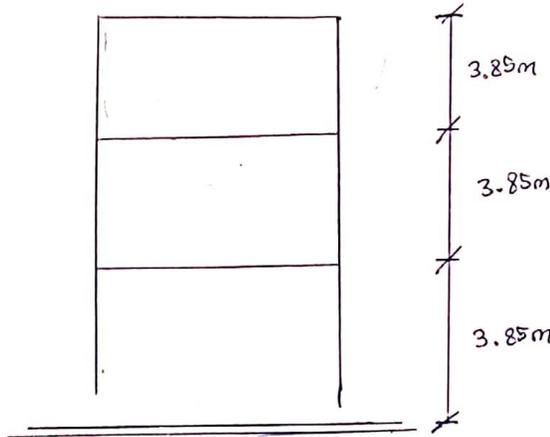
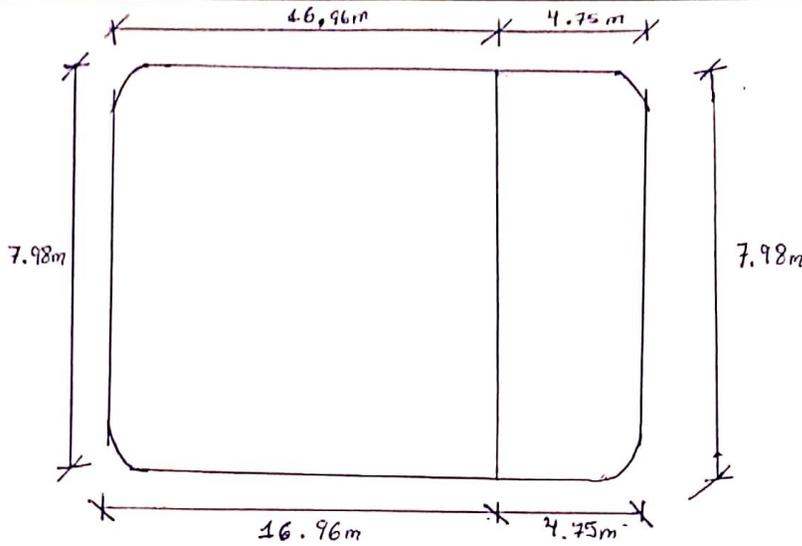
SI   
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Calle Real 1600  
 Nombre de edificación: I.E. P.ZA.  
 N° de Pisos: 3 N° de Bloques: 1  
 Año de Construcción: 1986  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 173.75  
 Fecha: 27/06/14 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Dach. G. D.B.A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo
SECUNDARIA	1000+			Revestimiento

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.2

COMENTARIOS

Evaluación detallada

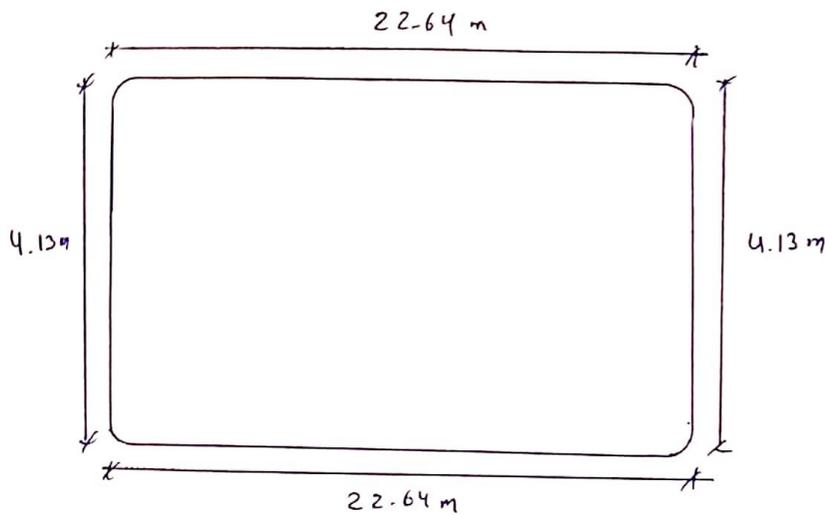
SI   
 NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Calle Héro. 570 - Chila

Nombre de edificación: I.F. 30154

N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2

Año de Construcción: 1996

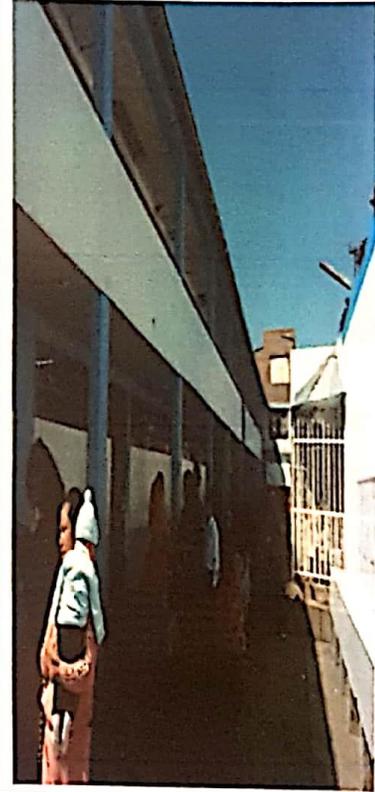
Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 93.5032

Fecha: 09/07/19 Uso: Educación

Zona de importancia Sísmica(Z): 3

Realizado por Bach. G. D. B. A.

**FOTO**



Nivel de Educación	Número de Alumnos		Perfiles de Suelo		Perfiles de Suelo		Peligro de Caída		
INICIAL	11 - 100		S1(>100 kPa)		S3(25 - 50 kPa)		No reforzado	Revestimiento	
PRIMARIA	101 - 1000	X	S2(50 - 100 kPa)	X	S4(EMS - Especial)		Paratedo	Otros:	
SECUNDARIA	1000+								

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.0														

**COMENTARIOS**

Evaluación detallada

SI

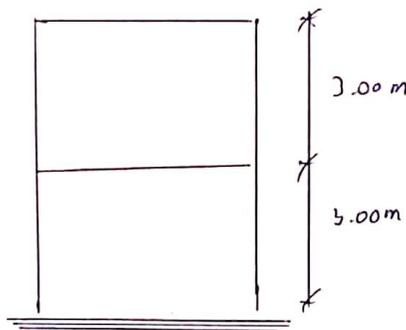
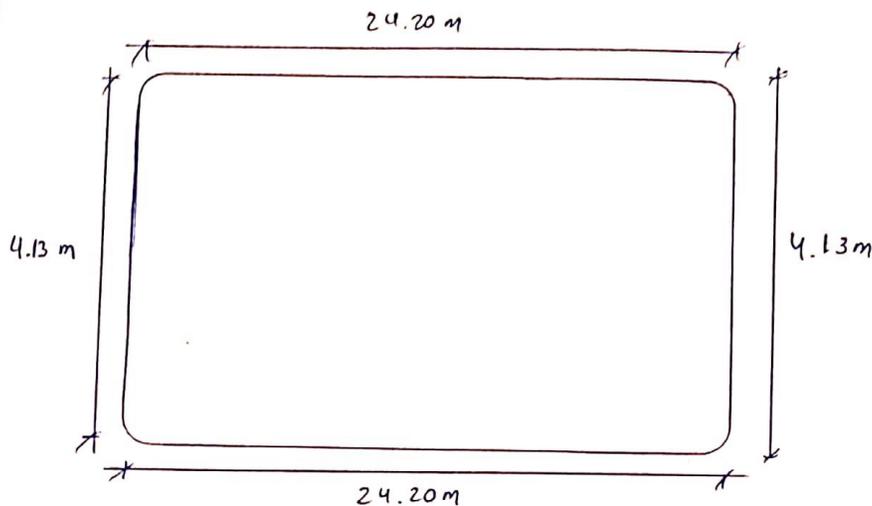
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Calle Am. 530 - Chilca

Nombre de edificación: I.E. 302154

N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 1

Año de Construcción: 1996

Area total de piso en (m2): 99.946

Fecha: 09/07/14 Uso: Educación

Zona de importancia Sismica(Z): 3

Realizado por  
Bach. G. D. B. A.

**FOTO**



Nivel de Educacion	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Otros:

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	2.2														

**COMENTARIOS**

Evaluación detallada

SI  
NO

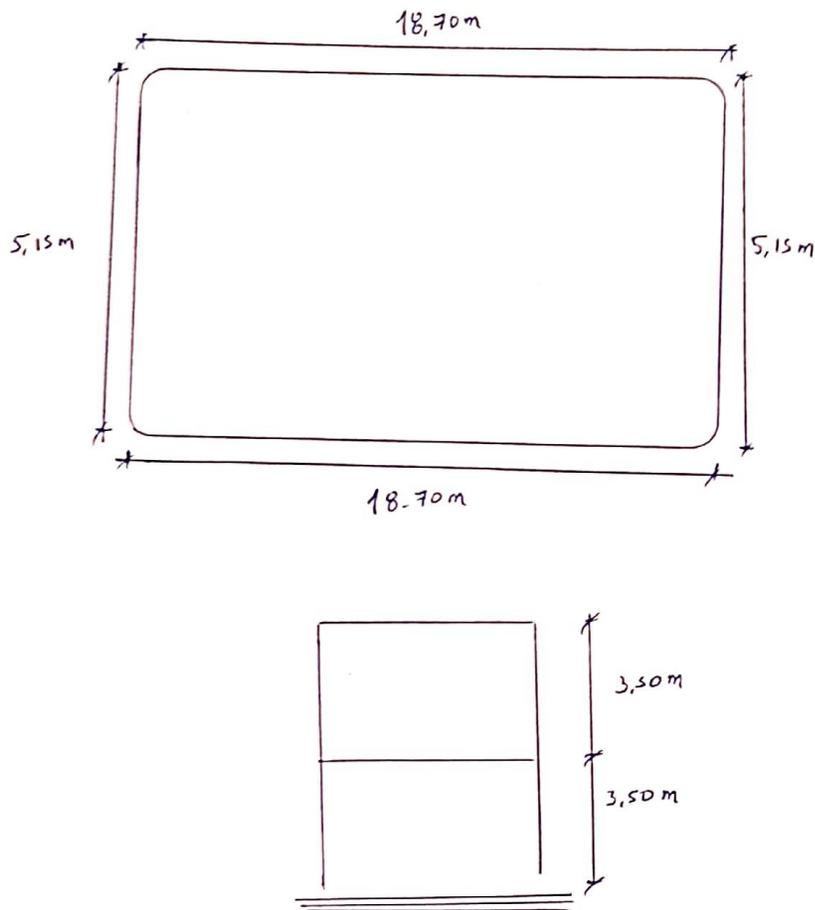
X

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Sr. Felipe Navarro 311 - Chile  
 Nombre de edificación: I.E. 31542  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2  
 Año de Construcción: 1998  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 96.305  
 Fecha: 27/06/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	X 101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	X S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	1000+				

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	(C1)	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

COMENTARIOS

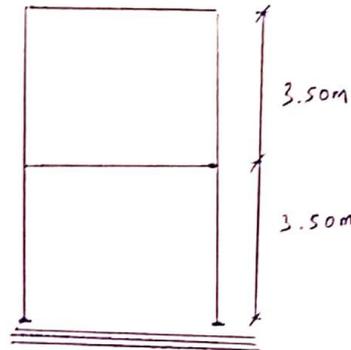
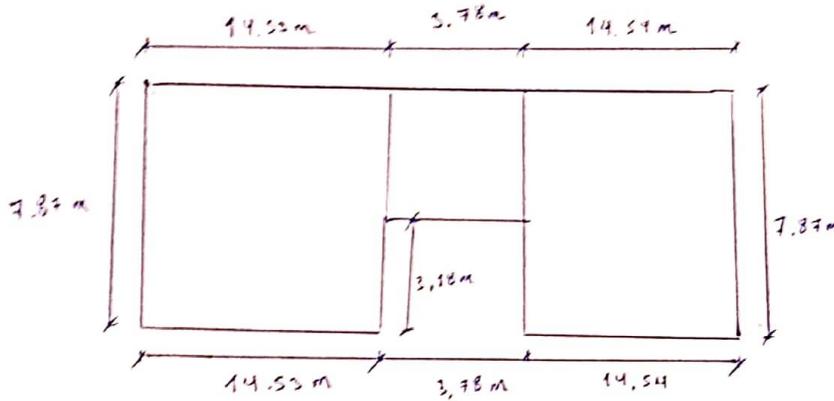
Evaluación detallada	
SI	X
NO	

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Tr. T. Los Andes - Ch. L.

Nombre de edificación: T.F. 31543

N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 1

Año de Construcción: 1998

Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 246.8382

Fecha: 27/06/19 Uso: Educación

Zona de importancia Sísmica (Z): 3

Realizado por Bach. G. D. B. A.

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1 (>100 kPa)	S3 (25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2 (50 - 100 kPa)	S4 (EMS - Especial)	Paratedo
SECUNDARIA	1000+			Revestimiento

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

**COMENTARIOS**

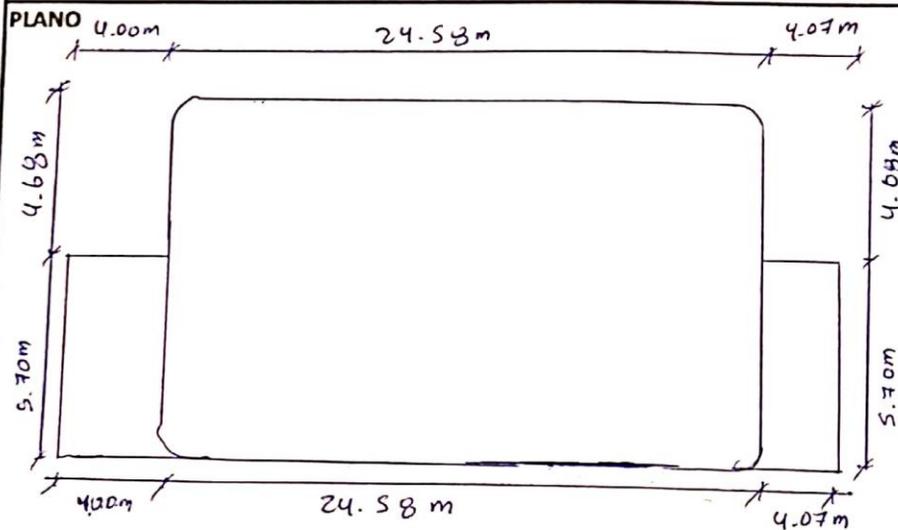
Evaluación detallada

SI  NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

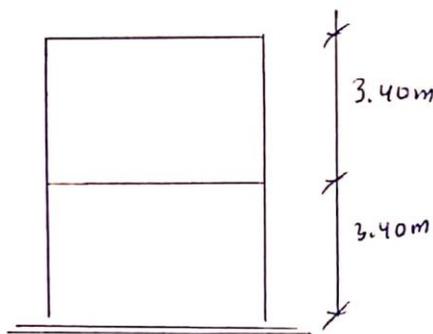
Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**



Dirección: Calle Principal Cardillo  
 Nombre de edificación: I. E. 30012  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2  
 Año de Construcción: 1976  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 301.6374  
 Fecha: 08/07/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica (Z): 3  
 Realizado por Ing. G. D. B. A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1 (>100 kPa)	S3 (25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	<input checked="" type="checkbox"/> 101 - 1000	<input checked="" type="checkbox"/> S2 (50 - 100 kPa)	S4 (EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Otros:

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso (<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso (>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.2

COMENTARIOS

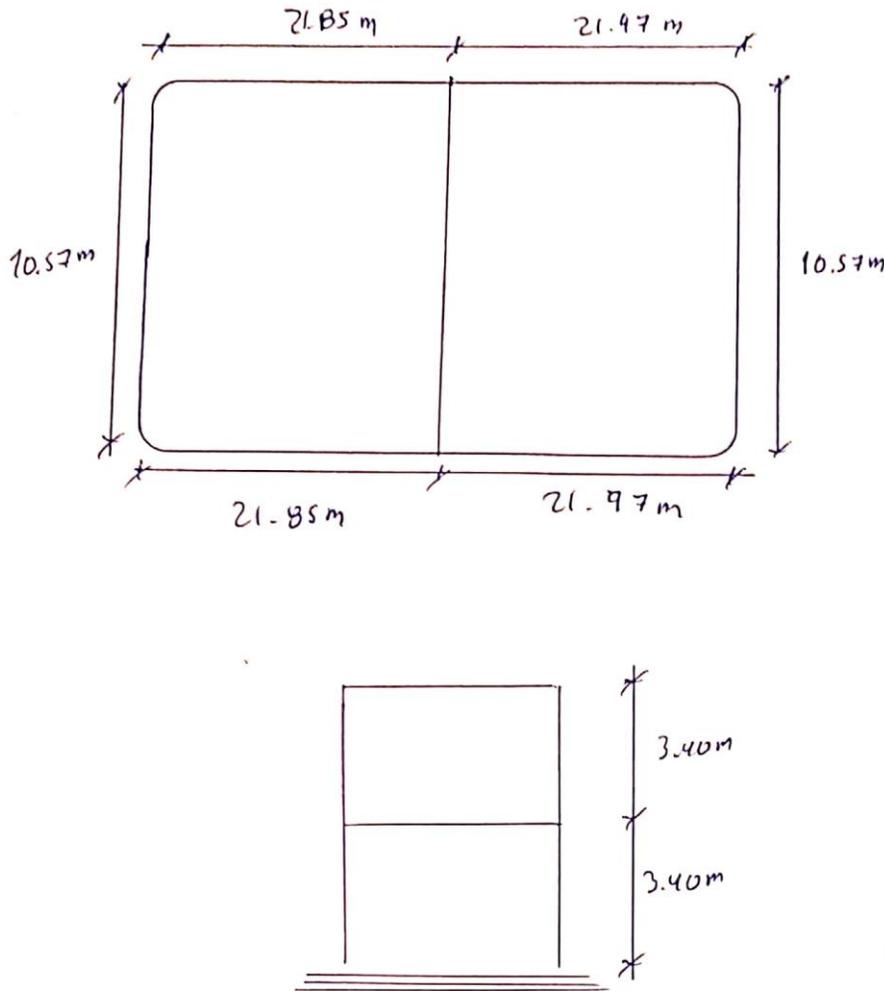
Evaluación detallada	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

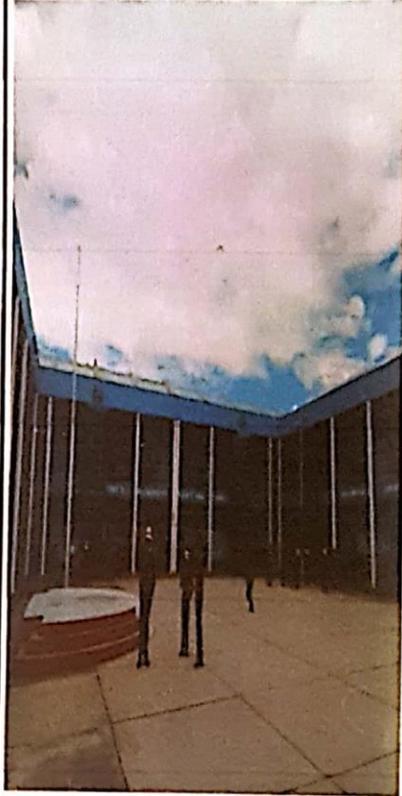
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: María Cuatrecasas - Chile  
 Nombre de edificación: I.E. 30012  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 3  
 Año de Construcción: 1976  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 458.2325  
 Fecha: 08/07/14 Uso: Educación  
 Zona de Importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por  
Bach. G.D.B.A.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	1000+				

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

COMENTARIOS

Evaluación detallada

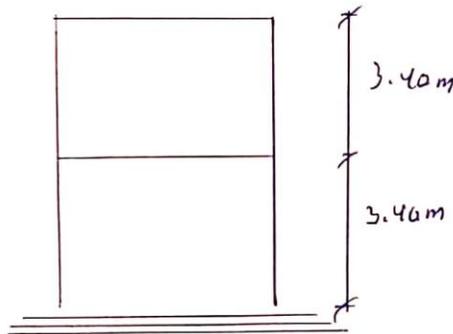
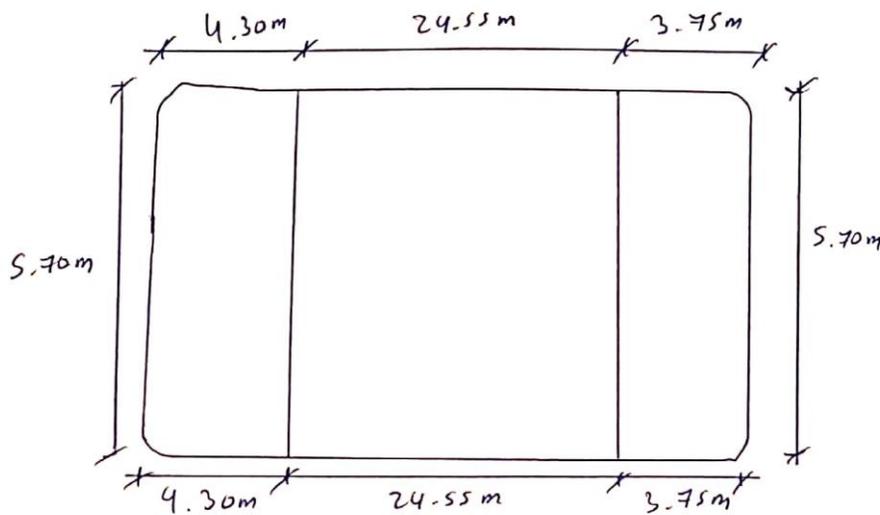
SI   
 NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Provincia Castilla - Chuca

Nombre de edificación: I.F. 30012

N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 4

Año de Construcción: 1976

Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 125.3543

Fecha: 08/07/19 Uso: Educación

Zona de importancia Sísmica(Z): 2

Realizado por Bach. G. D. B. A.

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo		Perfiles de Suelo		Peligro de Caída		
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)		S3(25 - 50 kPa)		No reforzado	Revestimiento	
PRIMARIA	<input checked="" type="checkbox"/> 101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	<input checked="" type="checkbox"/>	S4(EMS - Especial)		Paratedo	Otros:	
SECUNDARIA	1000+							

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.2

COMENTARIOS

Evaluación detallada

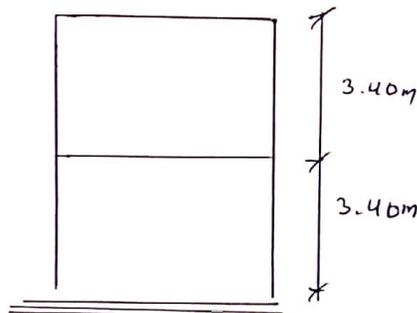
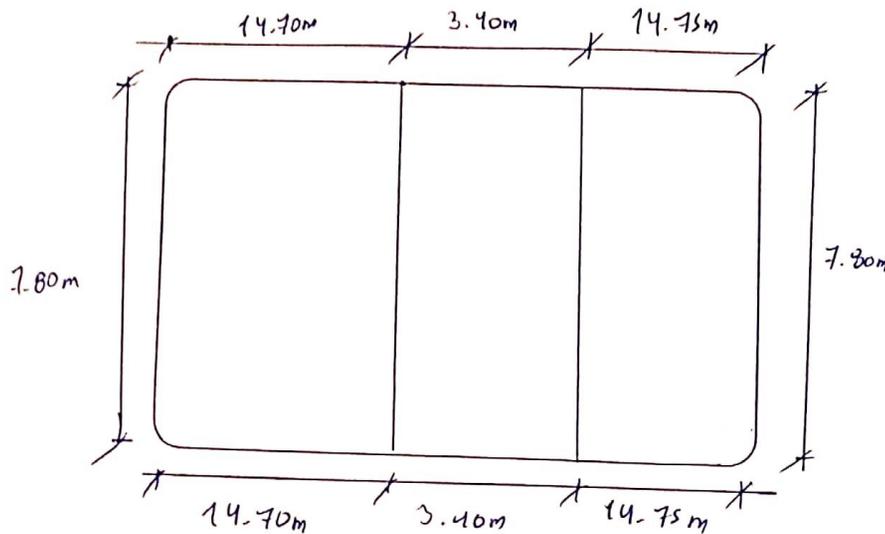
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Direccion: Calle Marcel Castilla  
 Nombre de edificacion: I.E. 30012  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 1  
 Año de Construccion: 1976  
 Area total de piso en (m<sup>2</sup>): 260.5980  
 Fecha: 08/07/14 Uso: Educativo  
 Zona de importancia Sismica(Z): 3  
 Realizado por Boch. G.D.B.A.

**FOTO**



Nivel de Educacion	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída		
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado		Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo		Otros:
SECUNDARIA	1000+					

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
<b>PUNTAJE FINAL, "S"</b>	<b>1.2</b>														

**COMENTARIOS**

Evaluacion detallada

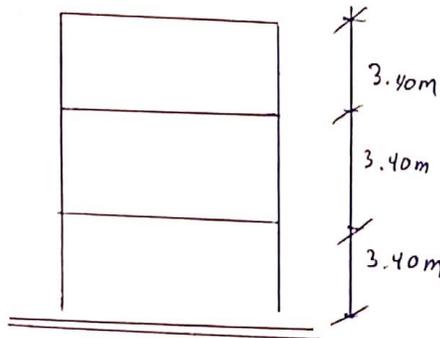
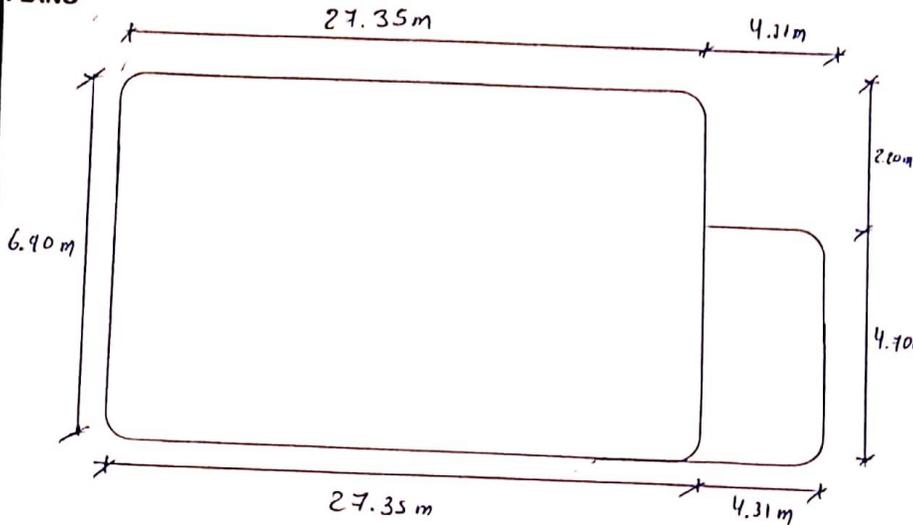
SI   
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Psj. San Felipe 2707

Nombre de edificación: I.E. JMA

N° de Pisos: 3 N° de Bloques: 4

Año de Construcción: 2008

Area total de piso en (m<sup>2</sup>): 209.1460

Fecha: 08/07/19 Uso: Educación

Zona de importancia Sísmica(Z): 3

Realizado por

Bach. B.A.G.O.

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA <input checked="" type="checkbox"/>	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA <input checked="" type="checkbox"/>	1000+				

## PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

2.4

COMENTARIOS

Evaluación detallada

SI

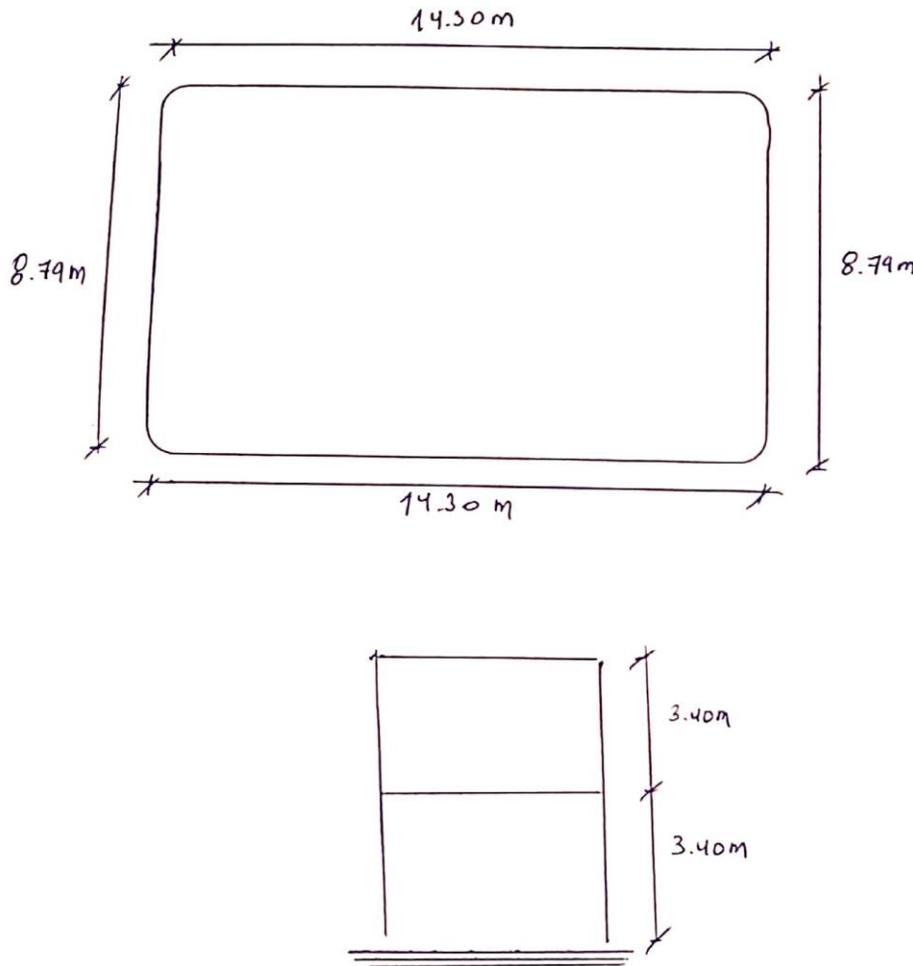
NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Dsj San Felipe 2707  
 Nombre de edificación: I. E. SFA  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 3  
 Año de Construcción: 1979  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 125.697  
 Fecha: 128/07/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G.O.B.A

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA <input checked="" type="checkbox"/>	101 - 1000 <input checked="" type="checkbox"/>	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA <input checked="" type="checkbox"/>	1000+				

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamiento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S"

1.2

COMENTARIOS

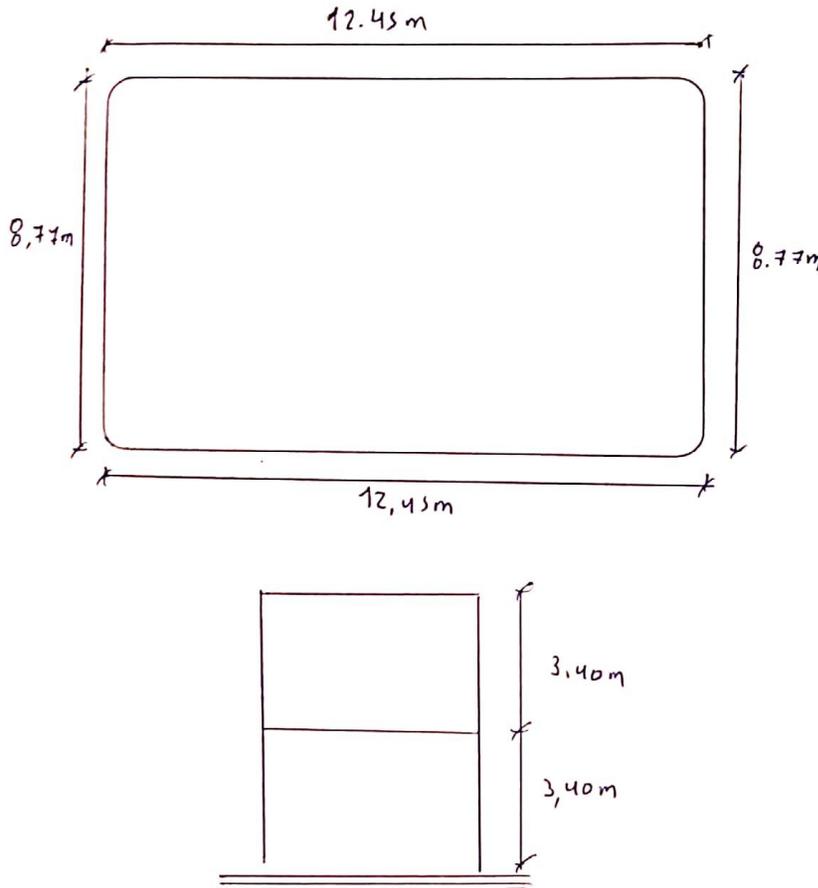
Evaluación detallada	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Psj. San Felipe 2707 - Chile

Nombre de edificación: I.E. J.M.A.

N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2

Año de Construcción: 1979

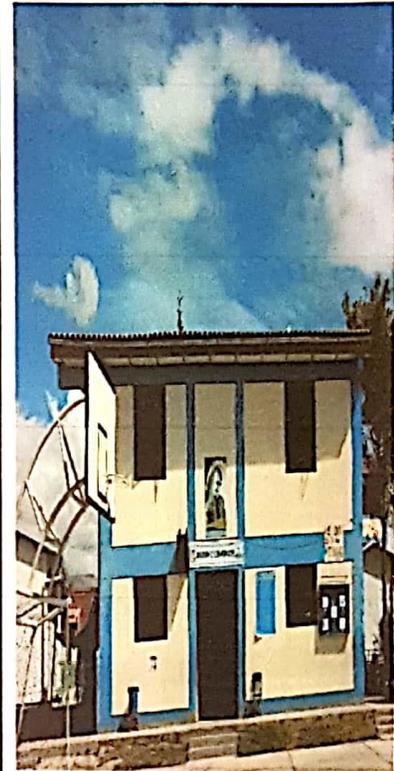
Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 109,1865

Fecha: 08/07/19 Uso: Educación

Zona de importancia Sísmica(Z): 3

Realizado por  
Bach. B.A.G.D.

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo
SECUNDARIA	1000+			Revestimiento

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S" 1.2

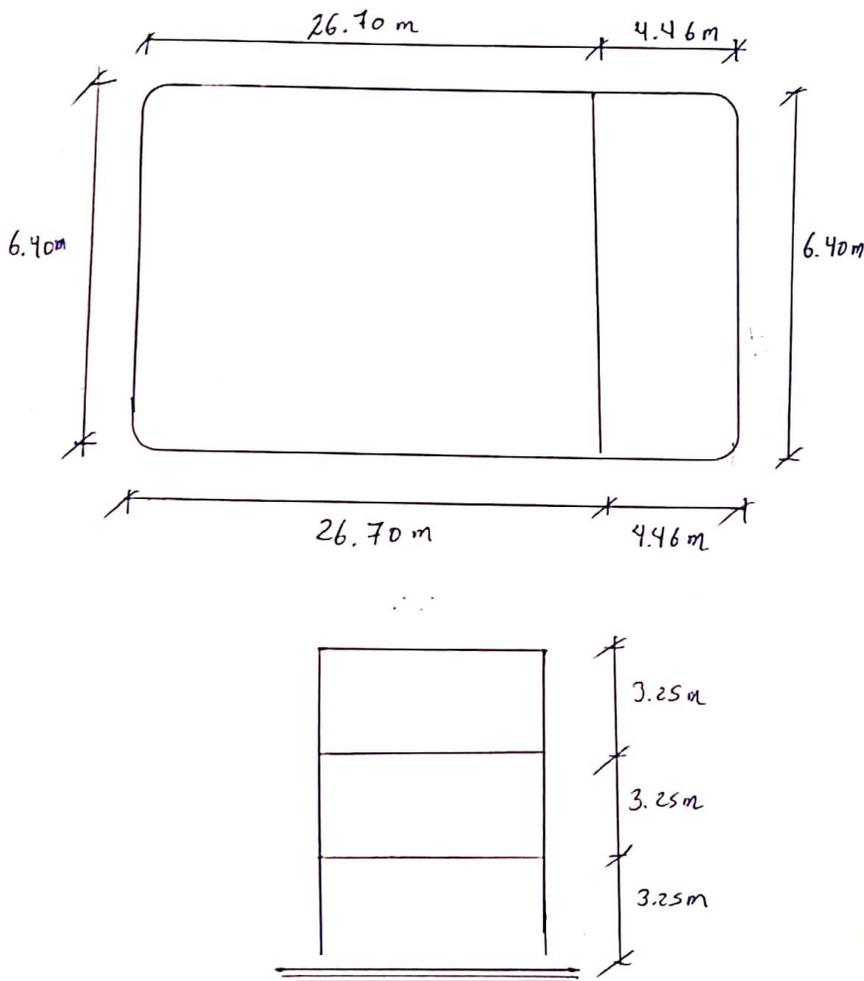
COMENTARIOS	Evaluación detallada
	SI <input checked="" type="checkbox"/>
	NO <input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

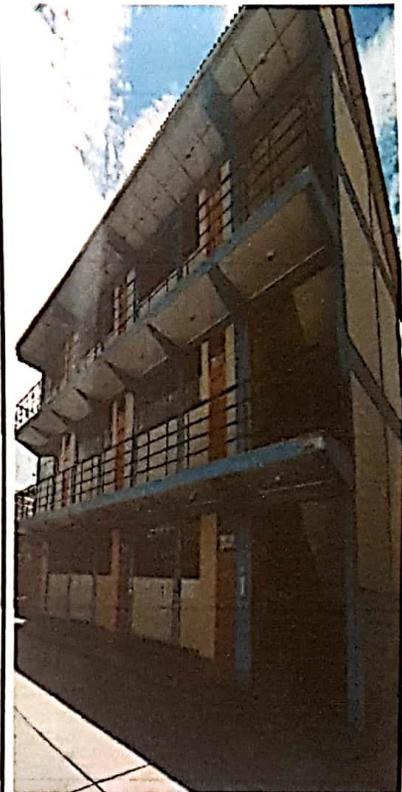
**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Psj. San Felipe 2707  
 Nombre de edificación: I.E. JMA  
 N° de Pisos: 3 N° de Bloques: 1  
 Año de Construcción: 1992  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 199.616  
 Fecha: 09/07/19 Uso: educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída			
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado		Revestimiento	
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo		Otros:	
SECUNDARIA	1000+						

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6

PUNTAJE FINAL, "S" 1.2

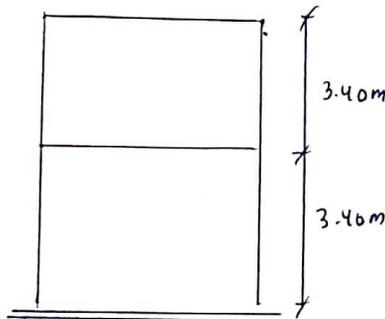
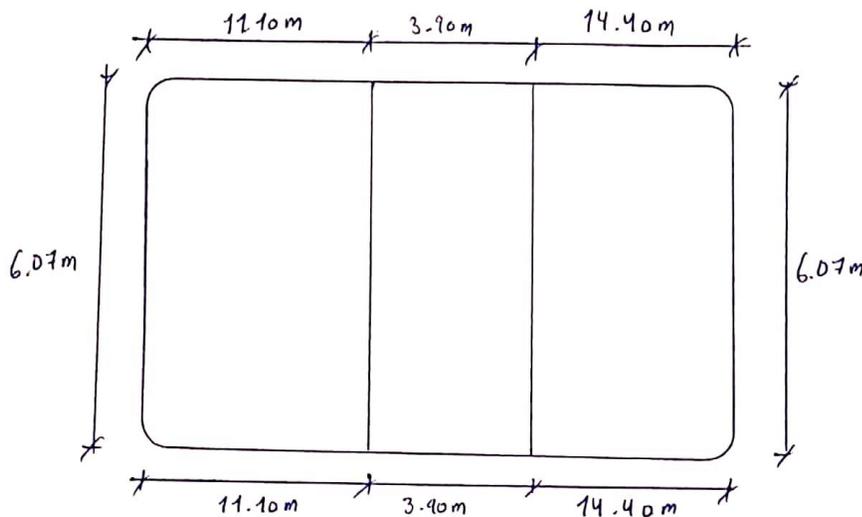
COMENTARIOS	Evaluación detallada
	SI <input checked="" type="checkbox"/>
	NO <input type="checkbox"/>

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Plaza Prin. - Avqui  
 Nombre de edificación: IE 70152  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 1  
 Año de Construcción: 1998  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 178.8222  
 Fecha: 08/07/19 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G.D.B.A

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Revestimiento
SECUNDARIA	1000+			Otros:

## PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	2.4														

COMENTARIOS

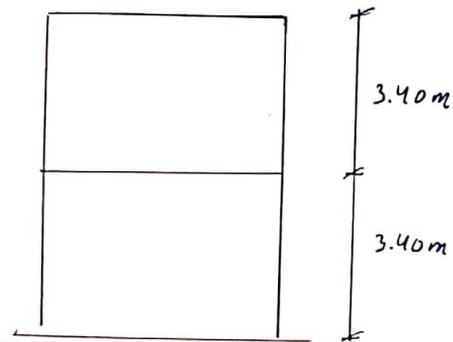
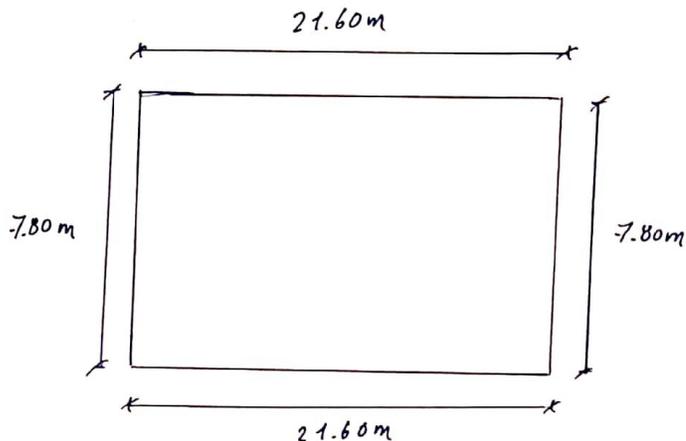
Evaluación detallada  
 SI  
 NO X

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

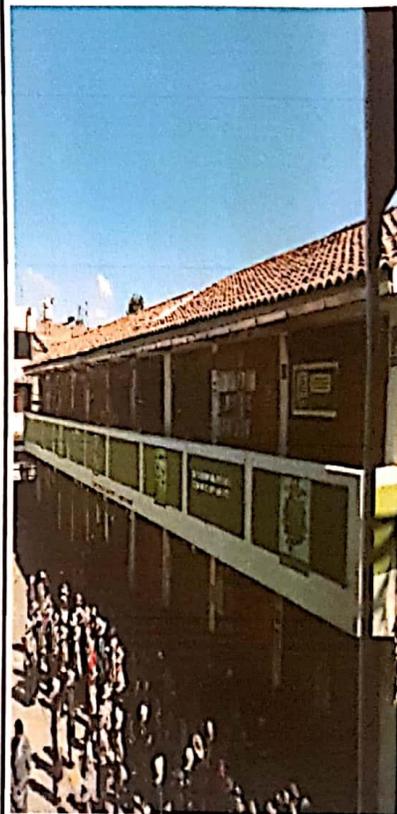
**MODERADO SISMICIDAD**

**PLANO**



Dirección: Pcs. Smb Maía 149  
 Nombre de edificación: T.E. 31701  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 3  
 Año de Construcción: 1976  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 168.48  
 Fecha: 09/07/14 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A.

**FOTO**



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída	
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:
SECUNDARIA	1000+				

**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglamento	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

**COMENTARIOS**

Evaluación detallada

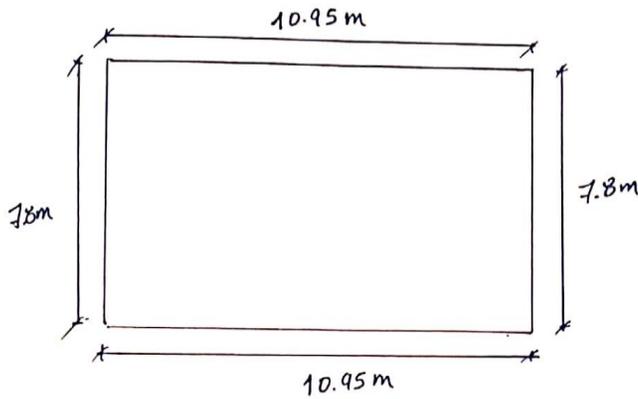
SI  NO

# FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154

Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards

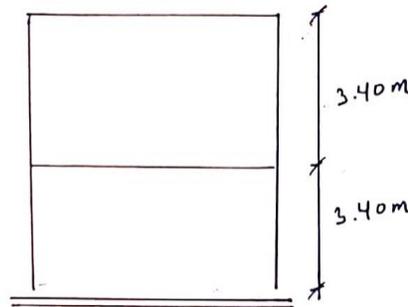
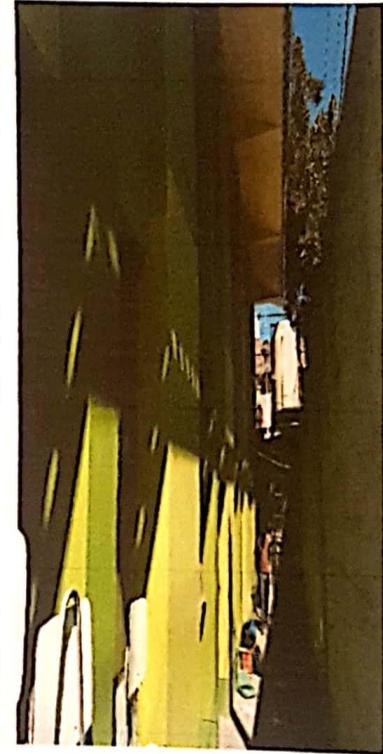
**MODERADO SISMICIDAD**

PLANO



Dirección: Pz. Santa María 149  
 Nombre de edificación: J.E. 31301  
 N° de Pisos: 2 N° de Bloques: 2  
 Año de Construcción: 1976  
 Área total de piso en (m<sup>2</sup>): 85.41  
 Fecha: 09/07/14 Uso: Educación  
 Zona de importancia Sísmica(Z): 3  
 Realizado por Bach. G. D. B. A

FOTO



Nivel de Educación	Numero de Alumnos	Perfiles de Suelo	Perfiles de Suelo	Peligro de Caída		
INICIAL	11 - 100	S1(>100 kPa)	S3(25 - 50 kPa)	No reforzado	Revestimiento	
PRIMARIA	101 - 1000	S2(50 - 100 kPa)	S4(EMS - Especial)	Paratedo	Otros:	
SECUNDARIA	1000+					

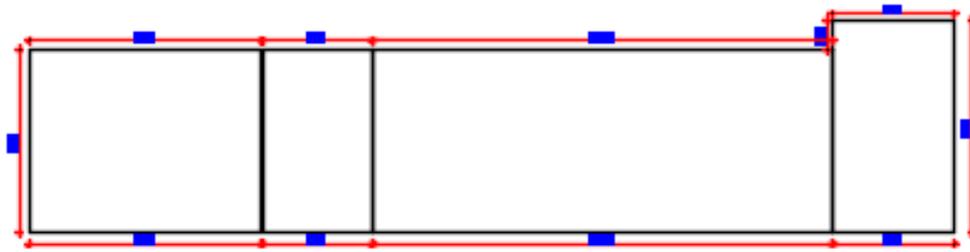
**PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"**

TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje Basico	5.2	4.8	3.6	3.6	3.8	3.6	3.6	3	3.6	3.2	3.2	3.2	3.6	3.4	3.4
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.4	0.4	N/A	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	N/A	0.4	0.4	0.4	-0.4
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1.4	1.4	N/A	1.4	0.8	0.5	0.8	0.4	N/A	0.6	N/A	0.6	N/A
Irregularidad Vertical	-3.5	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-2	-2	-2	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Año antes del Reglameto	0	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-1	-0.4	-1	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Año post. Reglameto	1.6	1.6	1.4	1.4	N/A	1.2	N/A	1.2	1.6	N/A	1.8	N/A	2	1.8	N/A
Perfil Suelo S1	-0.2	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
Perfil Suelo S2	-0.6	-1.2	-1	-1.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-1	-1	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8
Perfil Suelo S3	-1.2	-1.8	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
PUNTAJE FINAL, "S"	1.2														

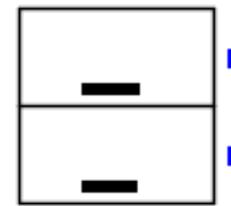
COMENTARIOS

Evaluación detallada	
SI	<input checked="" type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>

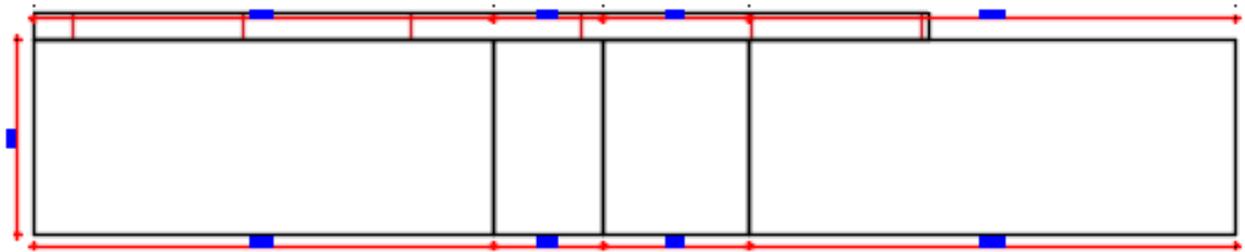
## **ANEXO C: PLANOS**



Vista Planta



Elevacion

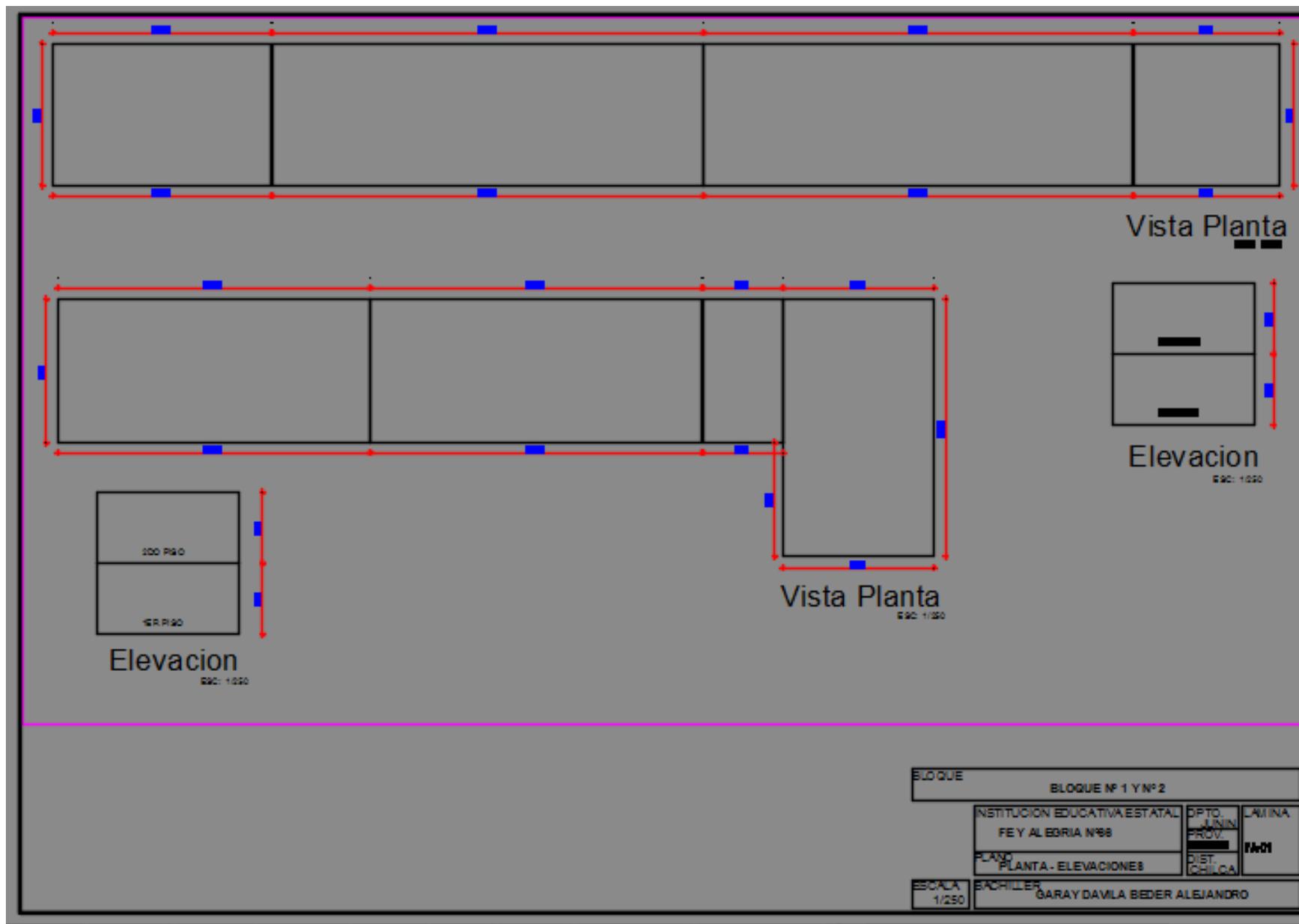


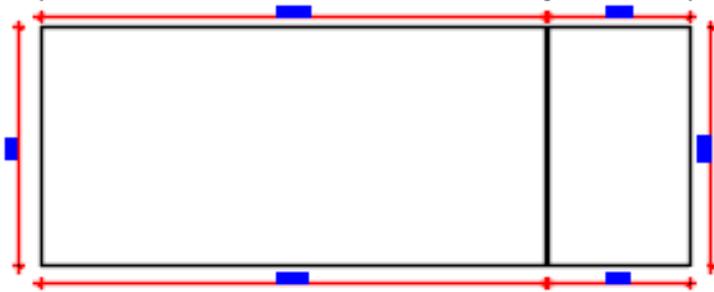
Vista Planta  
E.C. 1020



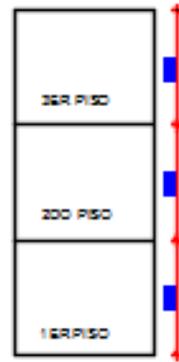
Elevacion  
E.C. 1120

BLOQUE			
BLOQUE N° 3 Y N° 4			
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL FE Y ALEGRIA N°88		DPTO. UNIN	LAMINA
PLANO PLANTA - ELEVACIONES		PROV. [REDACTED]	F.M.E.
ESCALA 1/250		BACHILLER GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO	

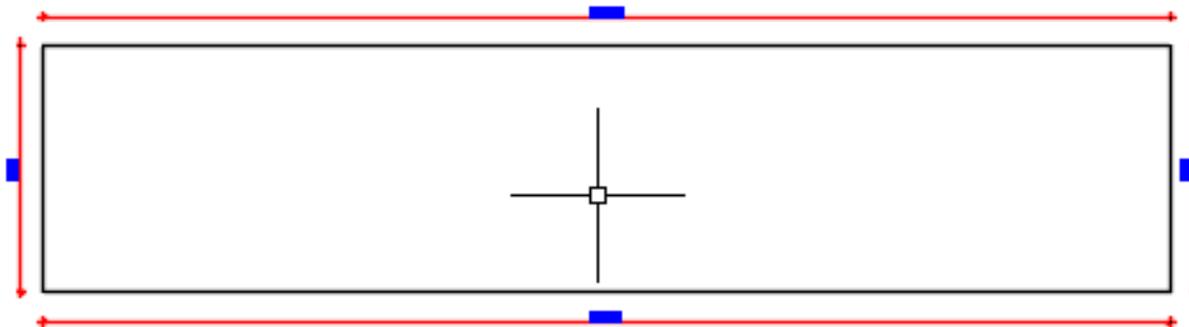




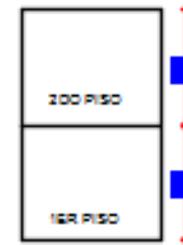
Vista Planta  
ESC. 1/200



Elevacion  
ESC. 1/200

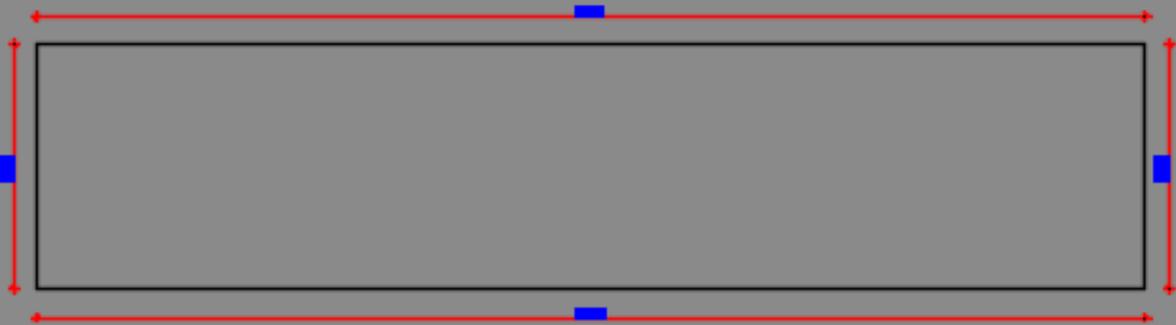


Vista Planta  
ESC. 1/200

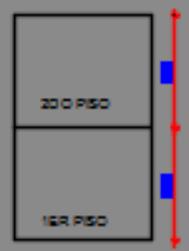


Elevacion  
ESC. 1/200

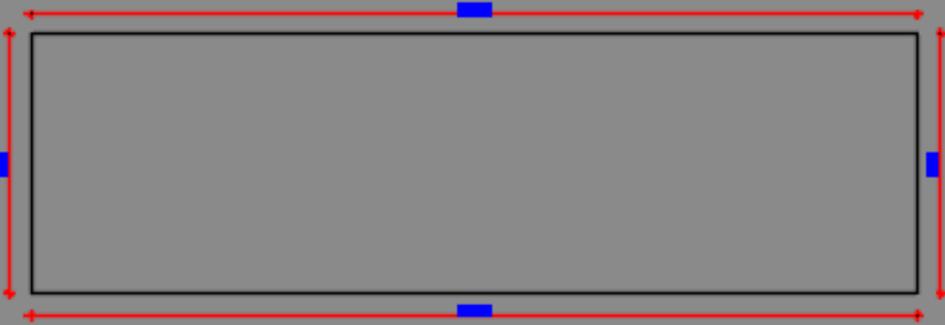
BLOQUE			
BLOQUE N° 1 Y N° 2			
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL POLITECNICO TUPAC AMARU		DPTO. CUNIN PROV. [REDACTED]	LAMINA FT/MI
PLANO PLANTA - ELEVACIONES		DIST. CHILCA	
ESCALA 1/200	BACHILLER GARY DAVIDA BEDIK ALEJANDRO		



Vista Planta  
ESC. 1/200



Elevacion  
ESC. 1/200

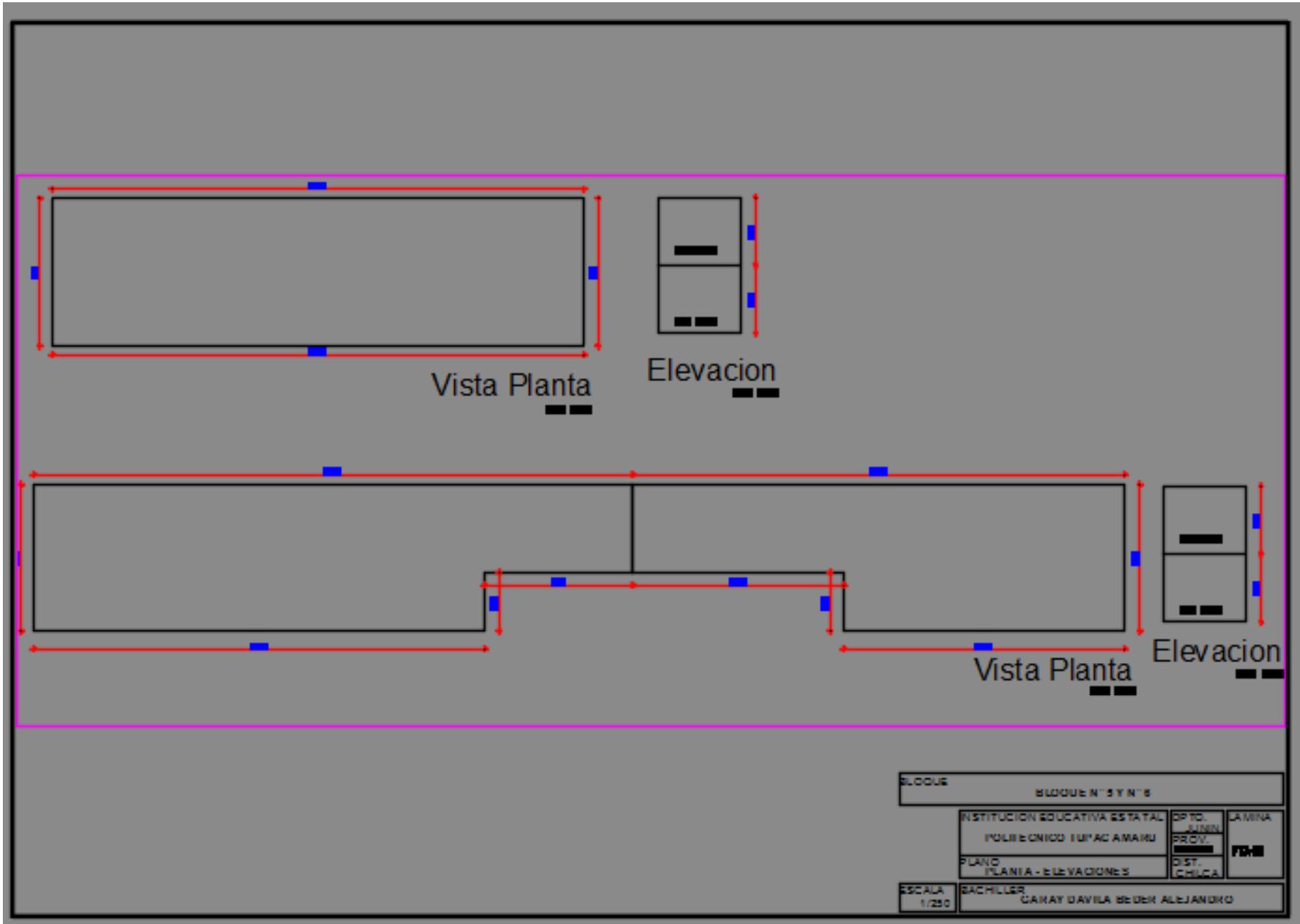


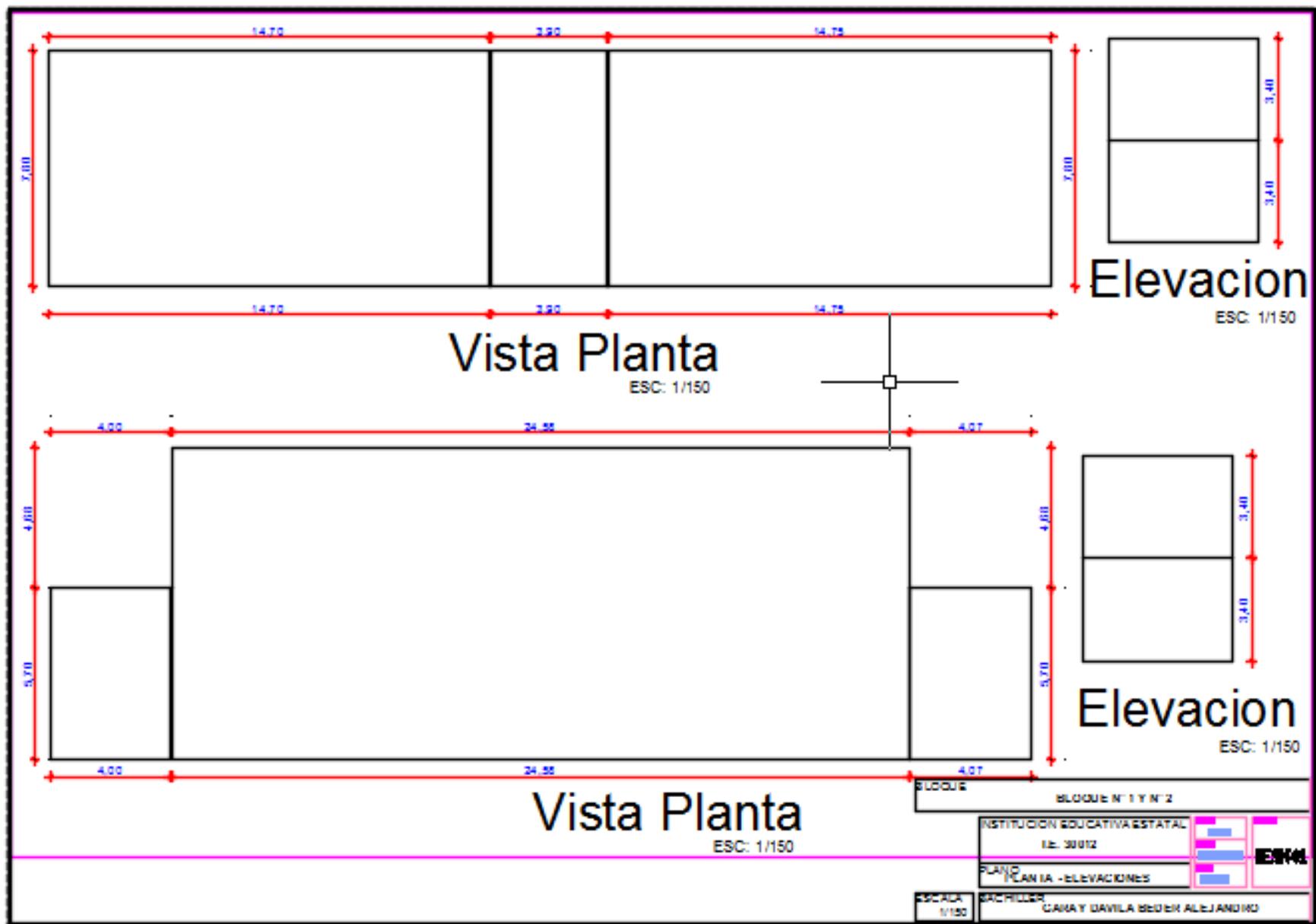
Vista Planta  
ESC. 1/200

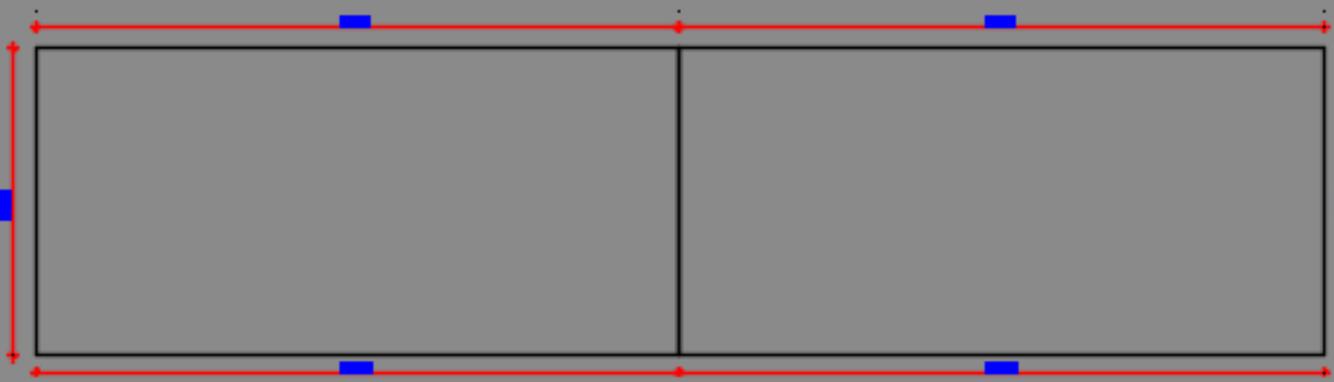


Elevacion  
ESC. 1/200

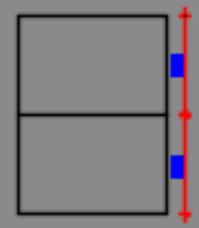
BLOQUE		BLOQUE N°3 Y N°4	
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL POLITECNICO TUPAC AMARU		OPTO. UNIN PROV. [REDACTED]	LAMINA [REDACTED]
PLANO (PLANTA - ELEVACIONES)		DIST. CHILCA	PLANO
ESCALA 1/200	DISEÑADOR GARY DAVELA BIDER ALEJANDRO		



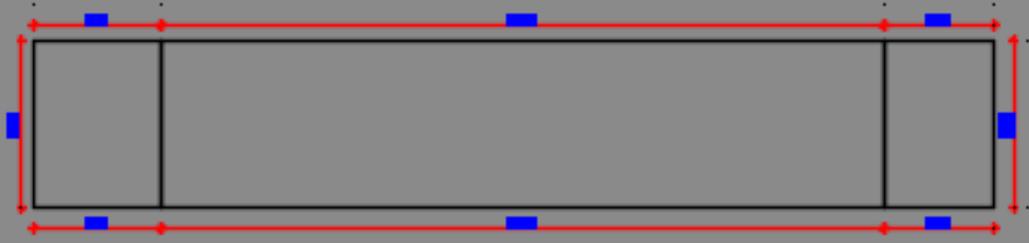




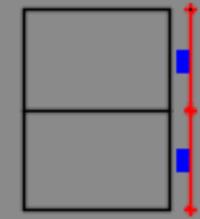
Vista Planta  
ESC. 1/200



Elevacion  
ESC. 1/200



Vista Planta  
ESC. 1/200

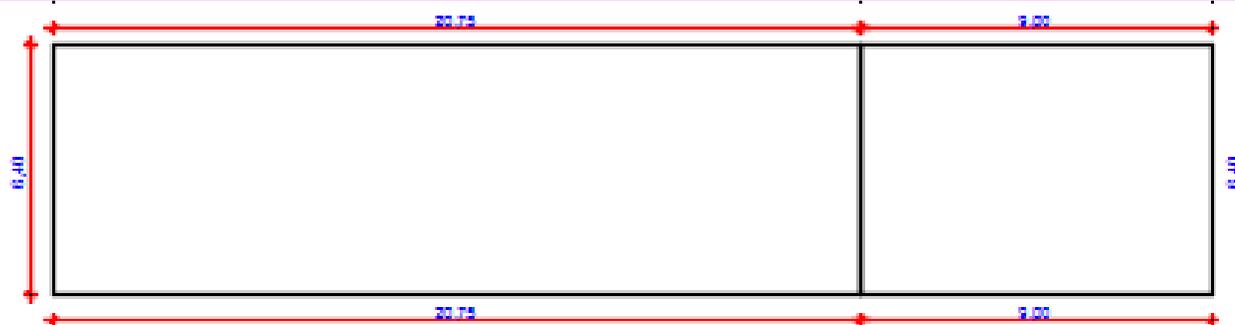


Elevacion  
ESC. 1/200

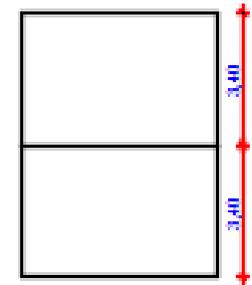


BLOQUE	BLOQUE N° 3 Y N° 4
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	I.E. 30012
PLANO	CANALIA - ELEVACIONES
ESCALA	1/200
DISEÑADOR	GARAY DAVILA BODER ALEJANDRO

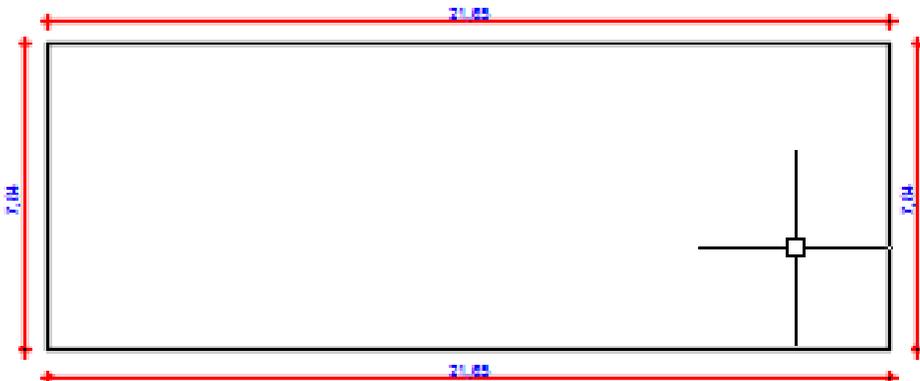




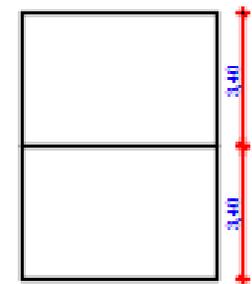
Vista Planta  
ESC: 1/150



Elevacion  
ESC: 1/150

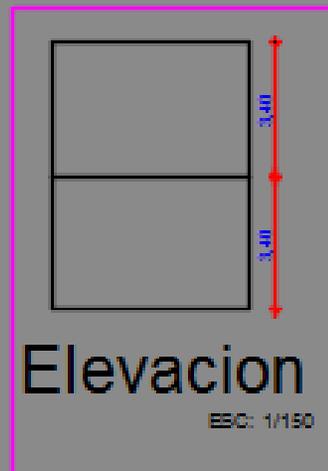
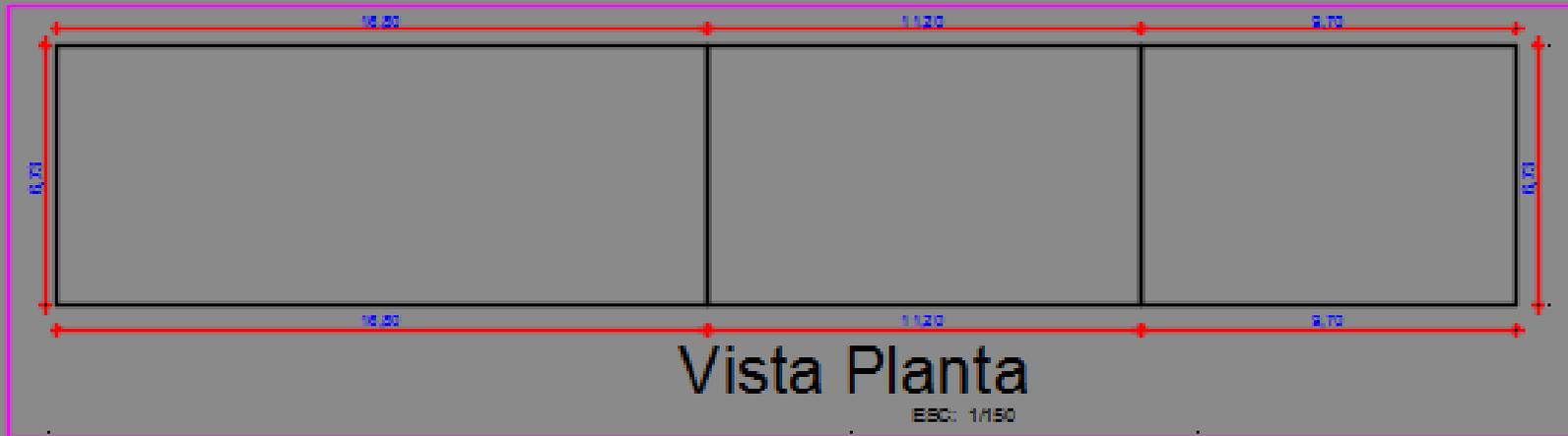


Vista Planta  
ESC: 1/150

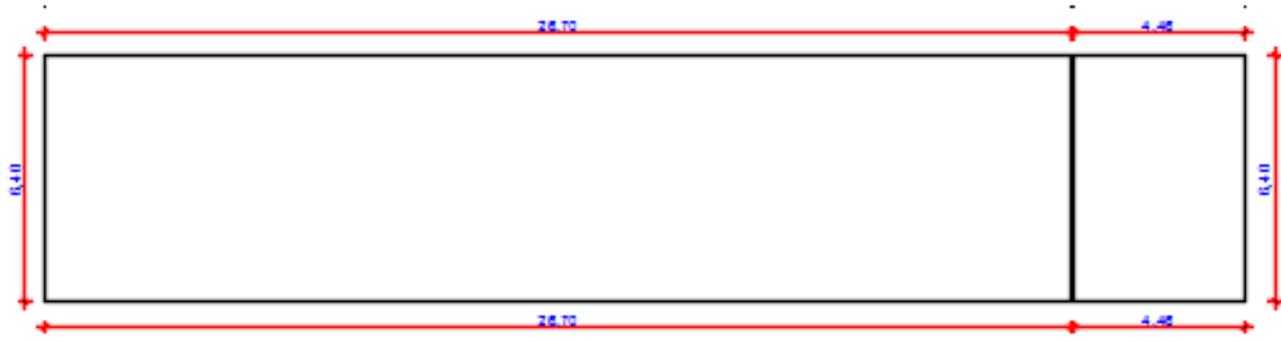


Elevacion  
ESC: 1/150

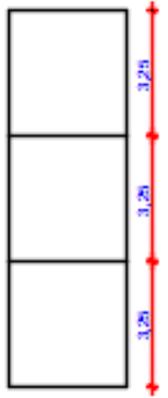
BLOQUE	BLOQUE N° 2-141-3
INSTITUCION EDUCATIVA/ESTATAL	I.E. MARIA N. SALAZAR
FORO	CANIA - ELECCIONES
PROYECTISTA	GAMAY DANIELA BEBEK ALJANDRO



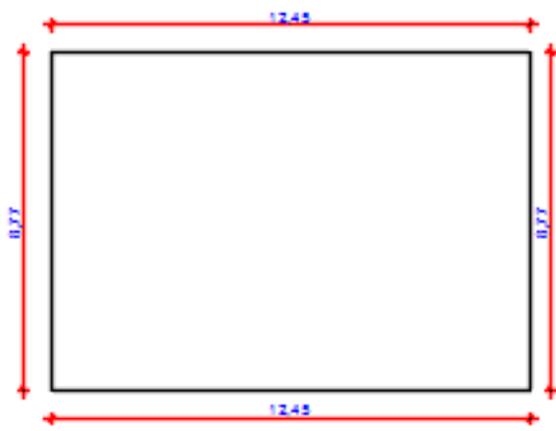
BLOQUE	BLOQUE N° 1
	INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL I.E. MARIA N. SALAZAR
FORMA	PLANTA - ELEVACIONES
ESCALA	1/150
PROYECTOR	GAMAY DAMILA BEBEN ALEJANDRO



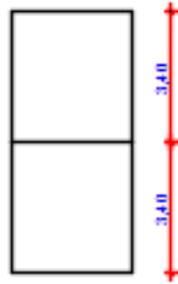
Vista Planta  
ESC: 1/150



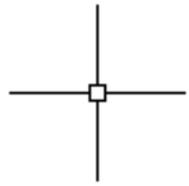
Elevacion  
ESC: 1/150



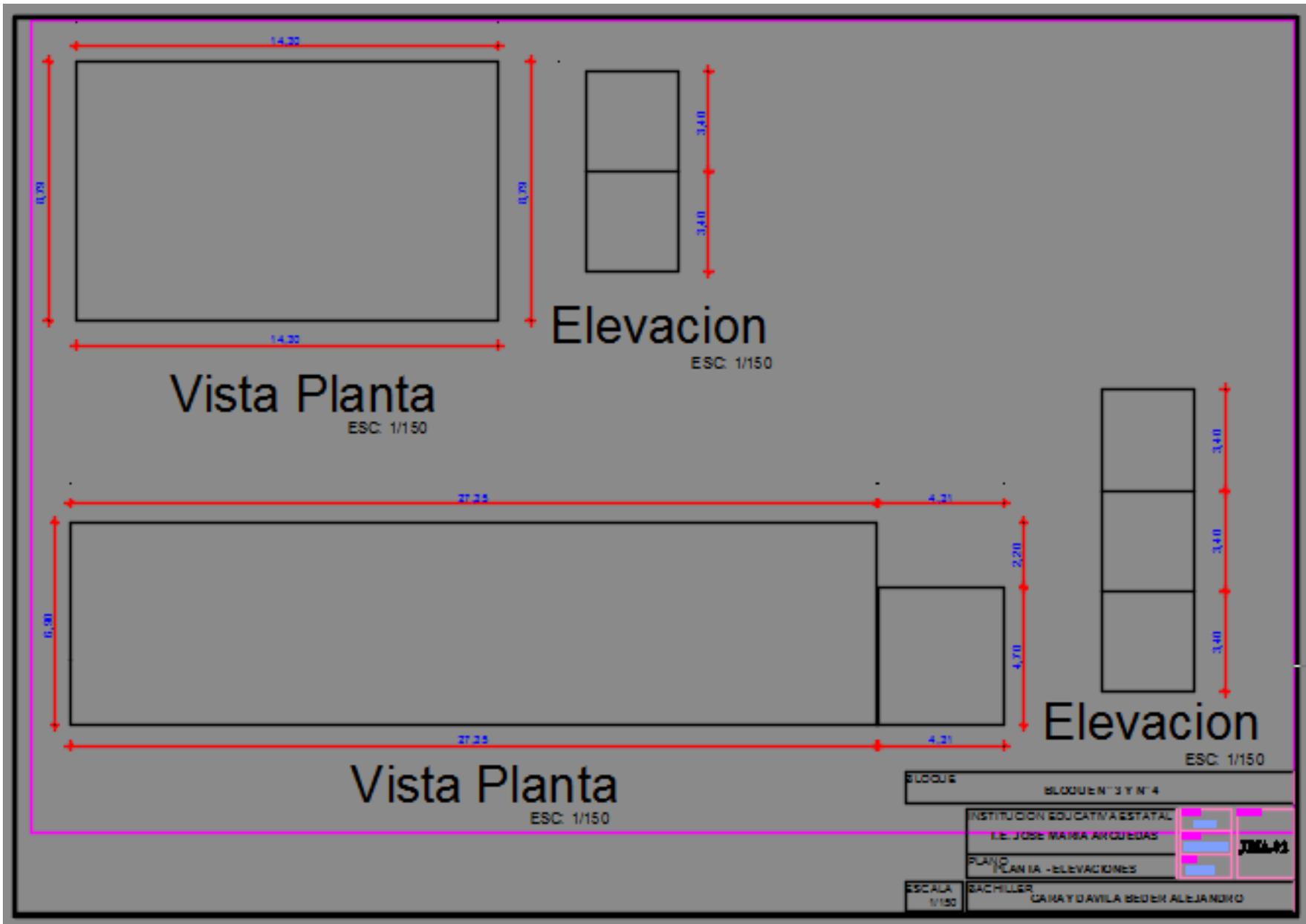
Vista Planta  
ESC: 1/150

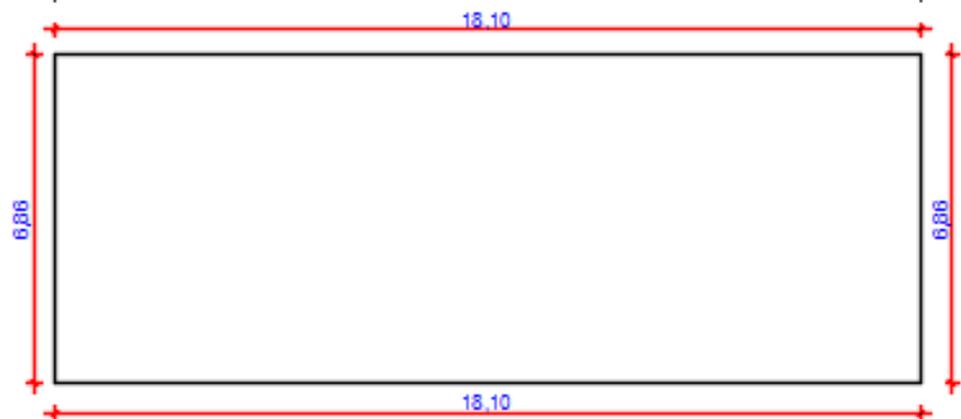


Elevacion  
ESC: 1/150



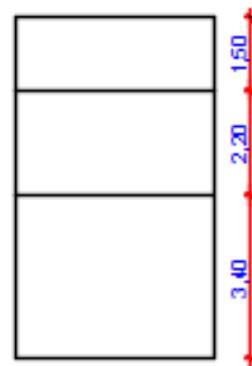
BLOQUE	BLOQUE N° 1 Y N° 2
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	
I.E. JOSE MARIA ARQUEBAS	
PLANO	PLAN IA - ELEVACIONES
ESCALA	BACHILLER
1/150	CANAY DAVILA BEBEN ALEJANDRO





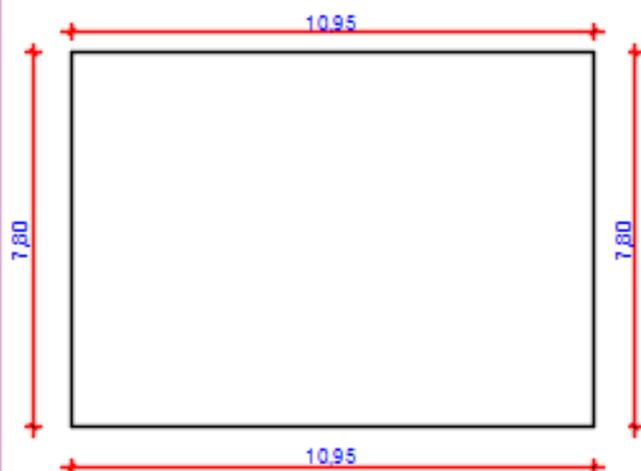
Vista Planta

ESC: 1/125



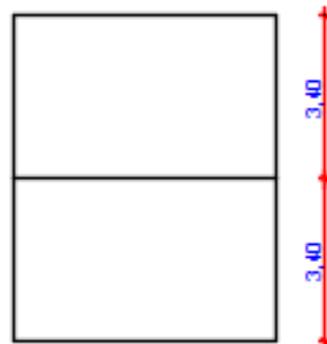
Elevacion

ESC: 1/125



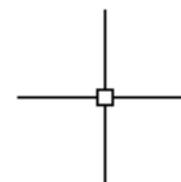
Vista Planta

ESC: 1/125

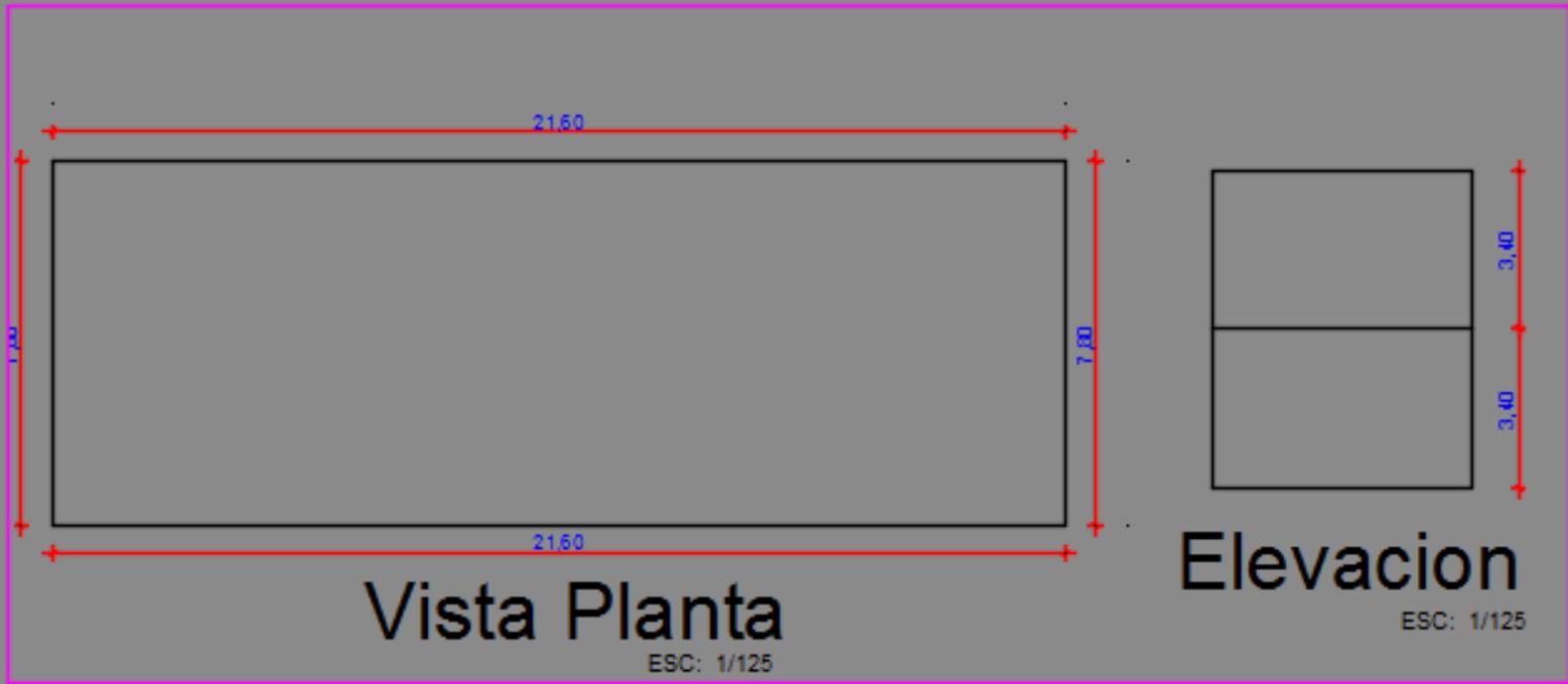


Elevacion

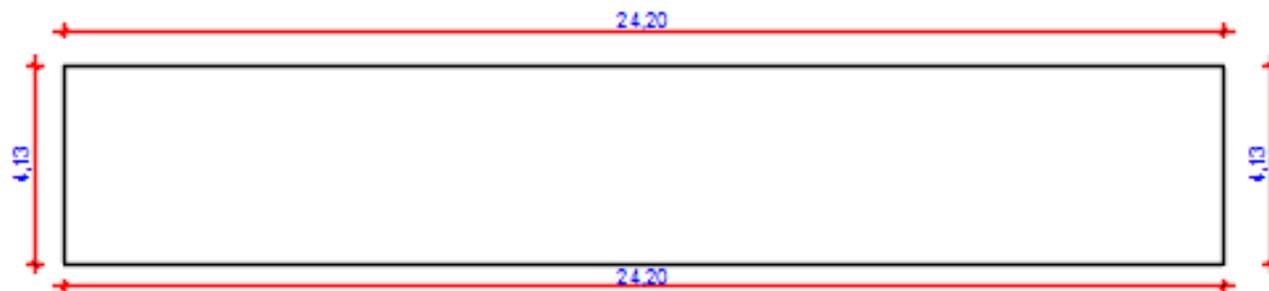
ESC: 1/125



BLOQUE	BLOQUE N° 1 Y N° 2
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	IE#41
LE. N° 30310	
PLANO	
PLANTA - ELEVACIONES	
ESCALA	BACHELER
1/125	CARAY DAVILA BEBEN ALEJANDRO

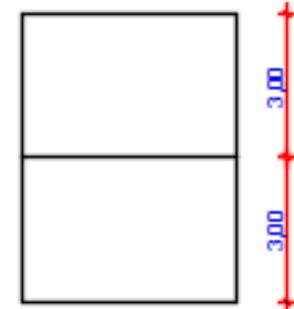


BLOQUE	BLOQUE N° 3
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	
I.E. N° 30310	
PLANO	PLANTA - ELEVACIONES
ESCALA	DISEÑADOR
1/125	GARAY DAVILA BEDIA ALEJANDRO



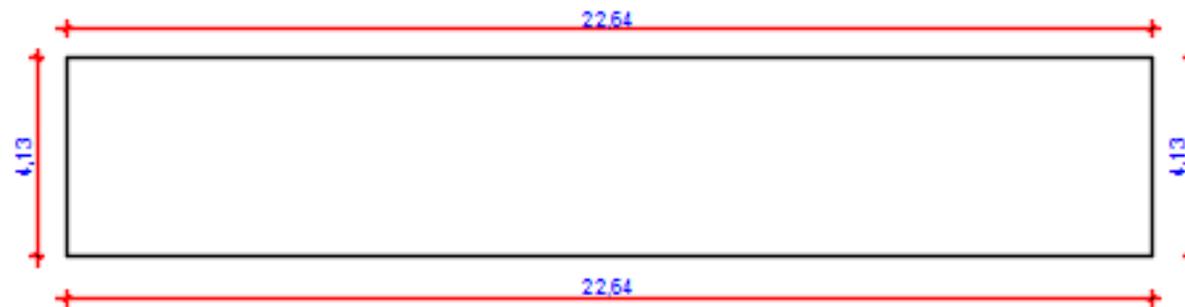
Vista Planta

ESC: 1/125



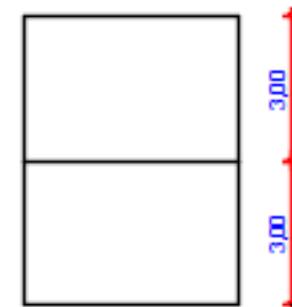
Elevacion

ESC: 1/125



Vista Planta

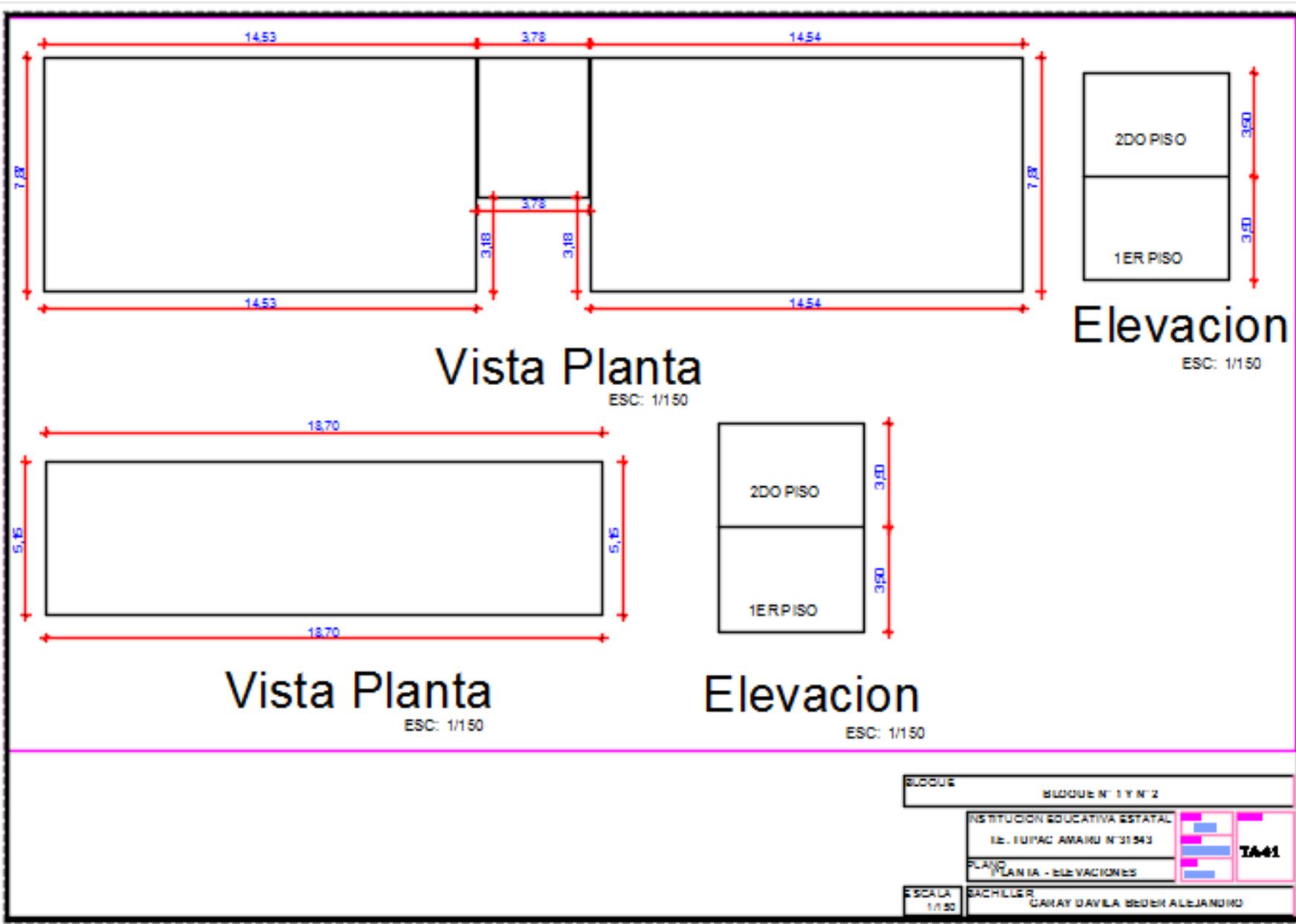
ESC: 1/125

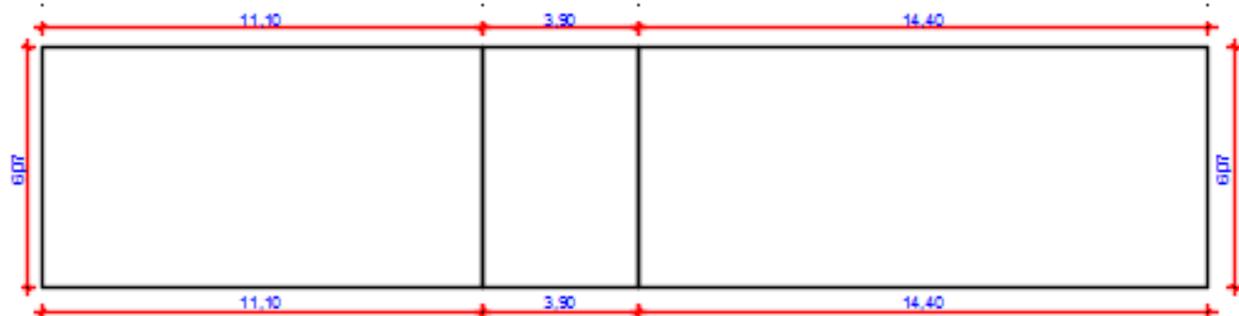


Elevacion

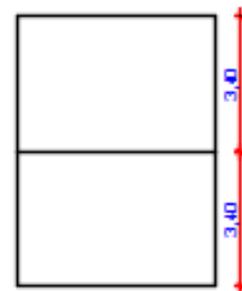
ESC: 1/125

BLOQUE	BLOQUE N° 1 Y N° 2	
	INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL I.E. INMACULADO C. MARIA	
	PLANO PLANTA - ELEVACIONES	
ESCALA 1/125	BACHILLER GARAY DAVILA BEDIK ALEJANDRO	



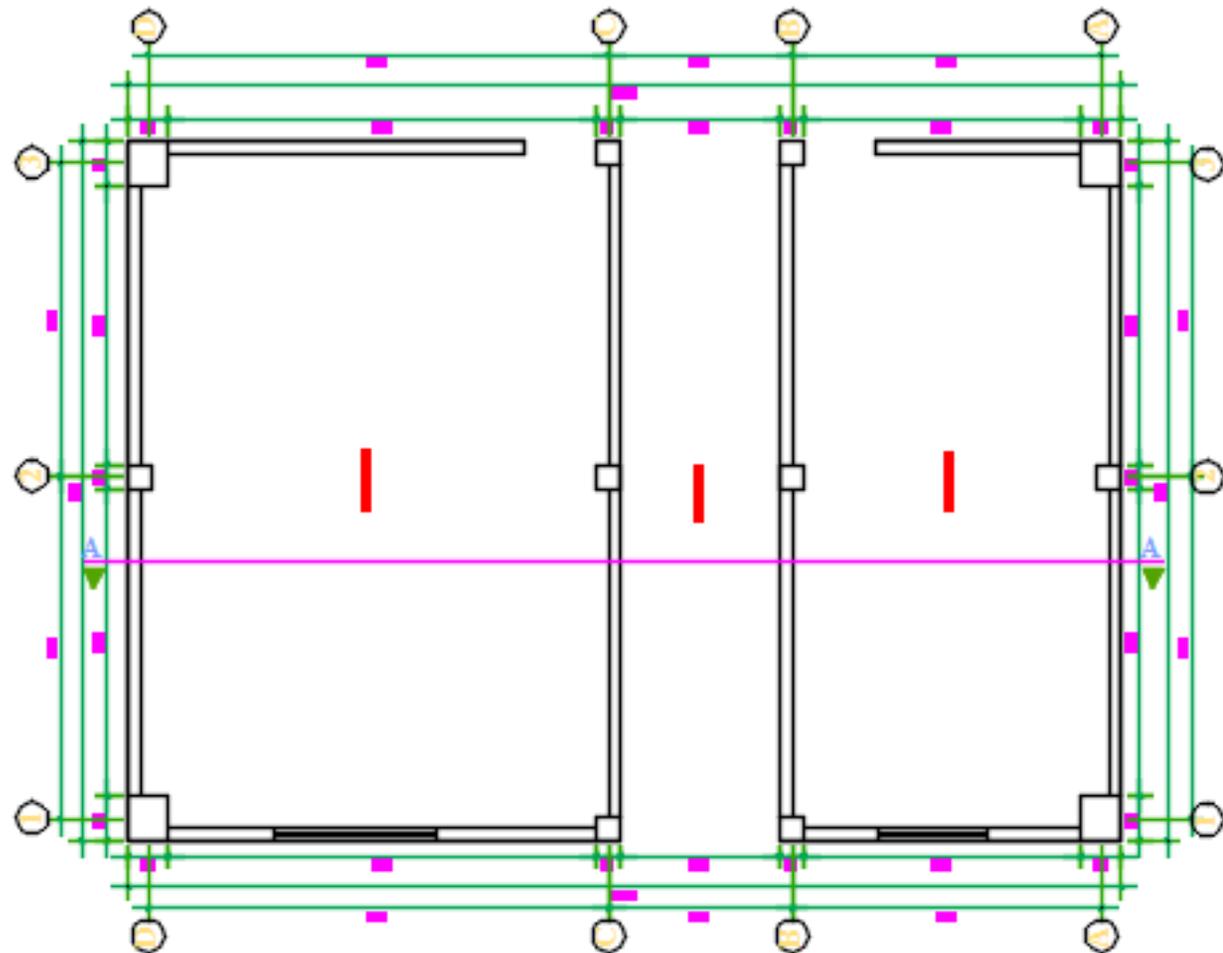


Vista Planta  
ESC: 1/150



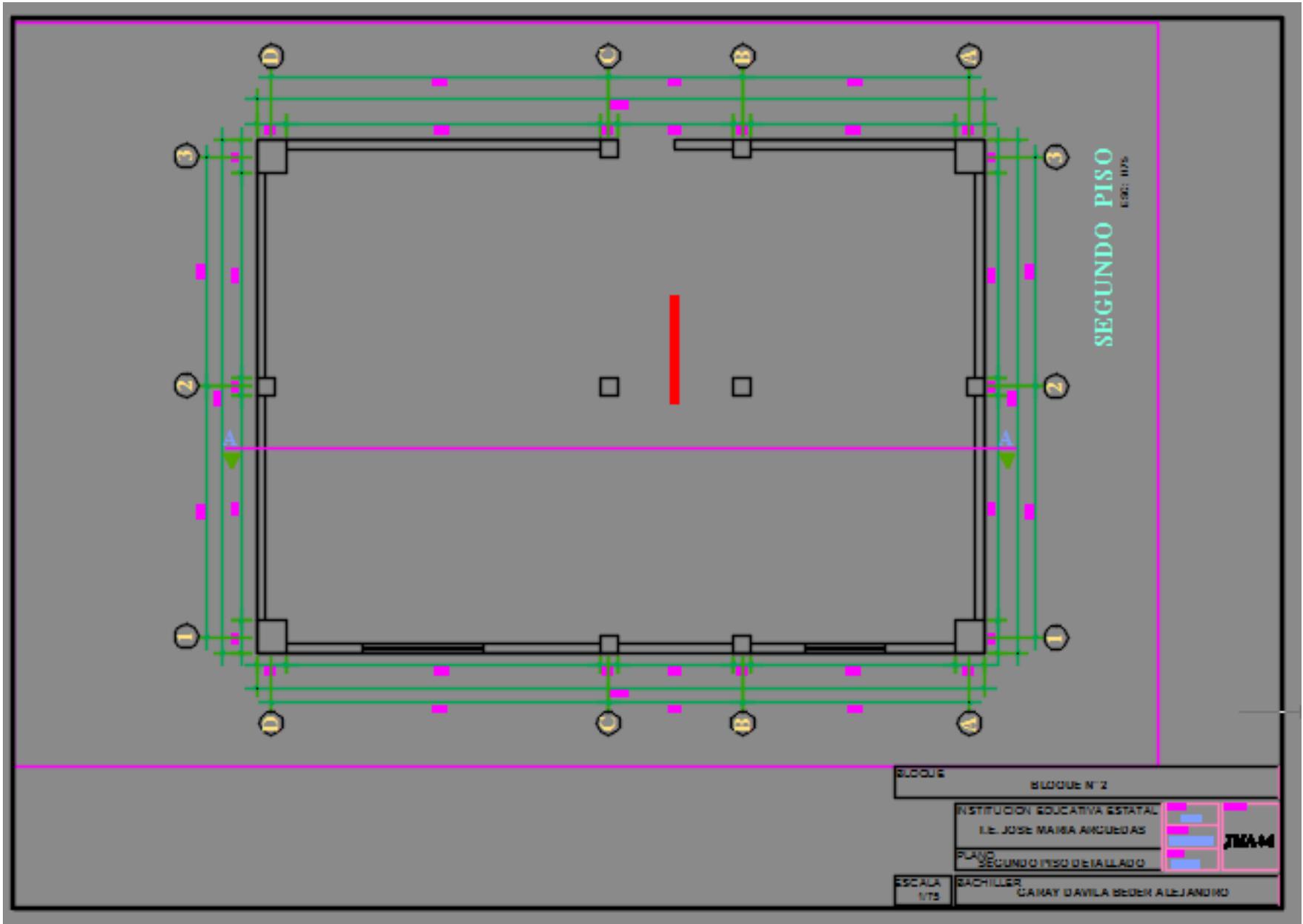
Elevacion  
ESC: 1/150

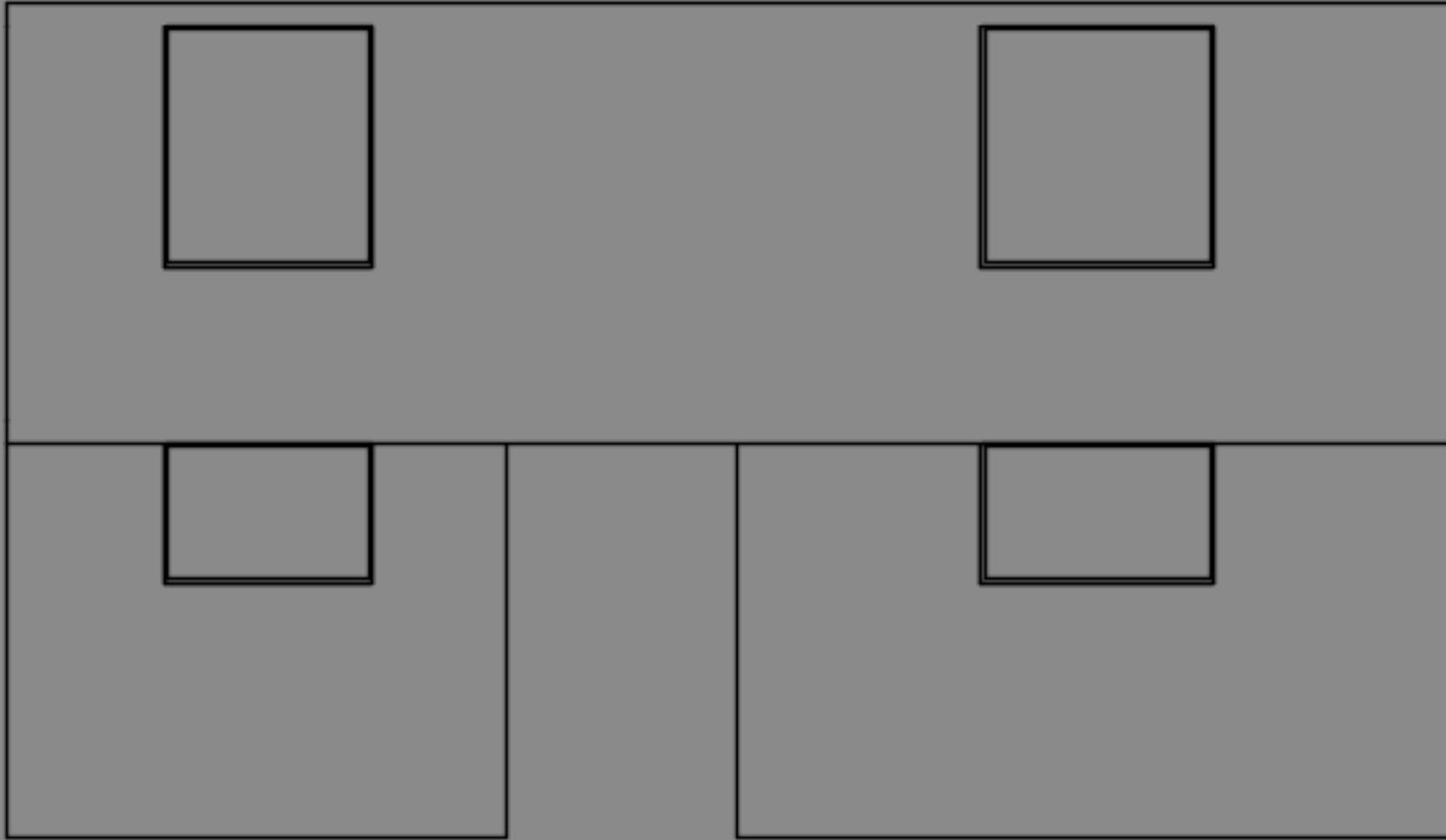
BLOQUE	BLOQUE N° 1
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	I.E. MEDALLA MILAGROSA
PLANO	PLANTA - ELEVACIONES
ESCALA	SACHILLER GARAY DAVIDA BEBER ALEJANDRO



PRIMER PISO  
ESC: 1/25

BLOQUE	BLOQUE N° 2	
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	IE. JOSE MARIA ANCOBOS	
PLANO	PRIMER PISO DETALLADO	<b>JMA-02</b>
ESCALA	1/25	
ELABORADO POR	SACHILLER GARY DAYLA BERRA ALEJANDRO	

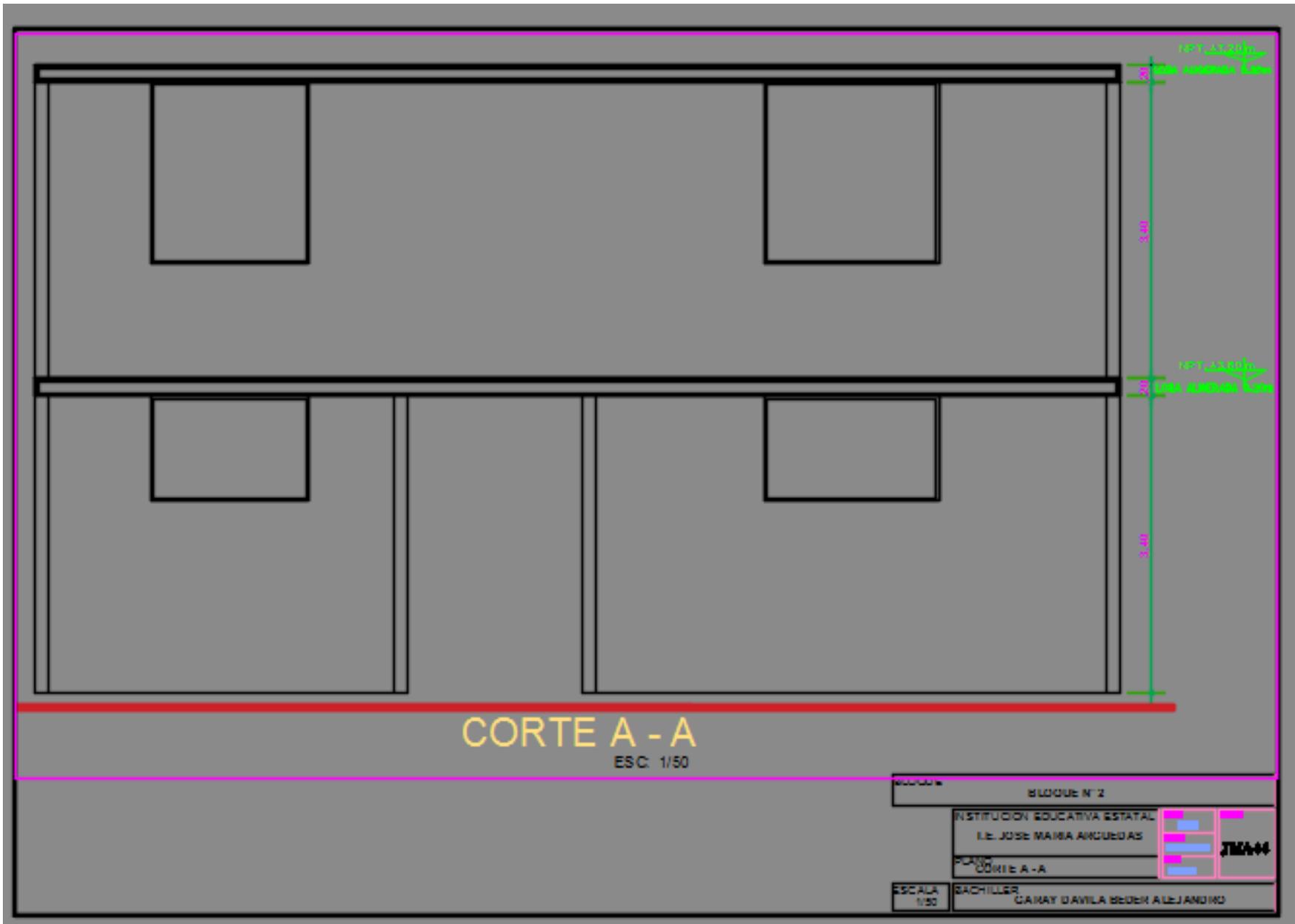


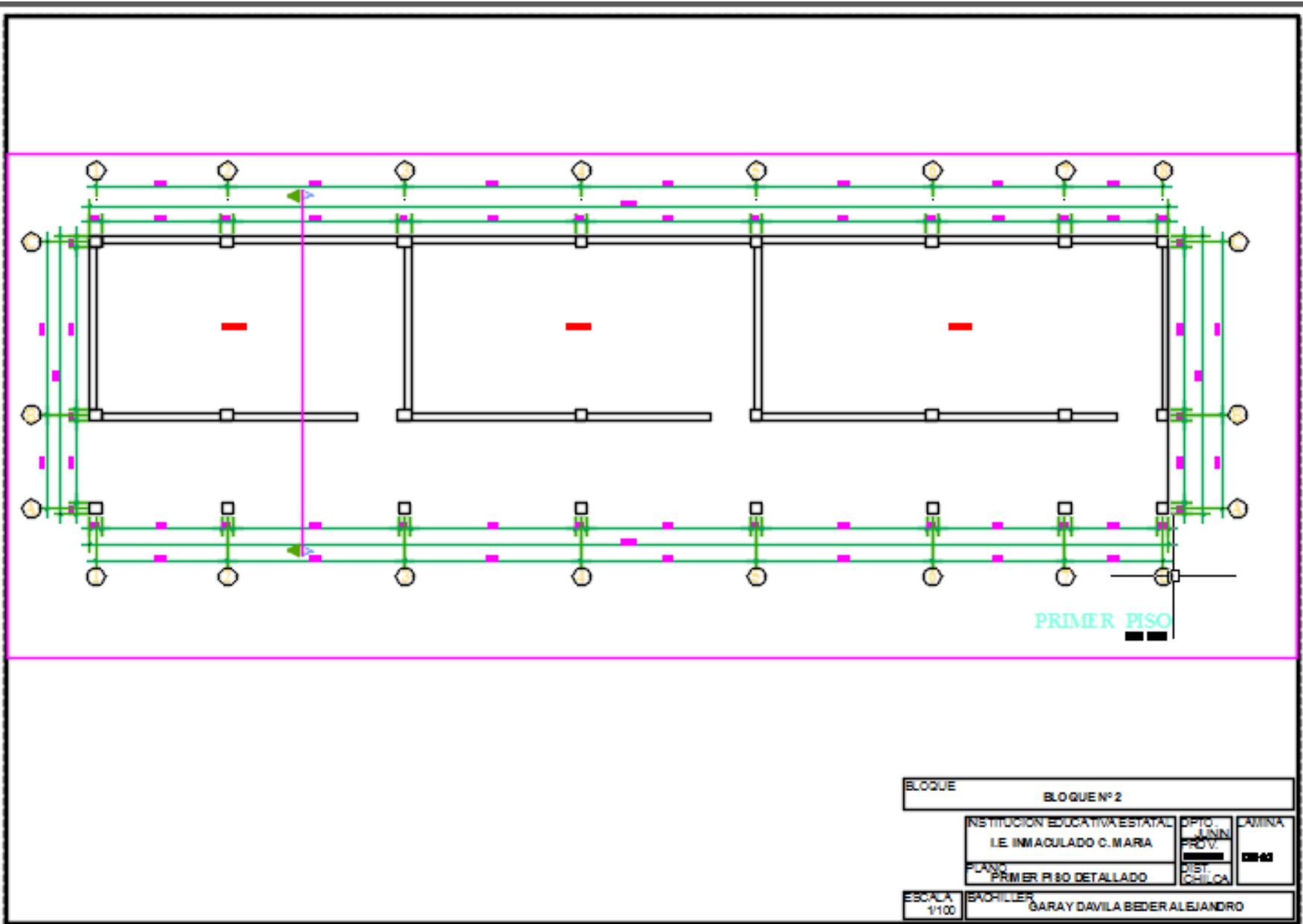


**ELEVACION PRINCIPAL**

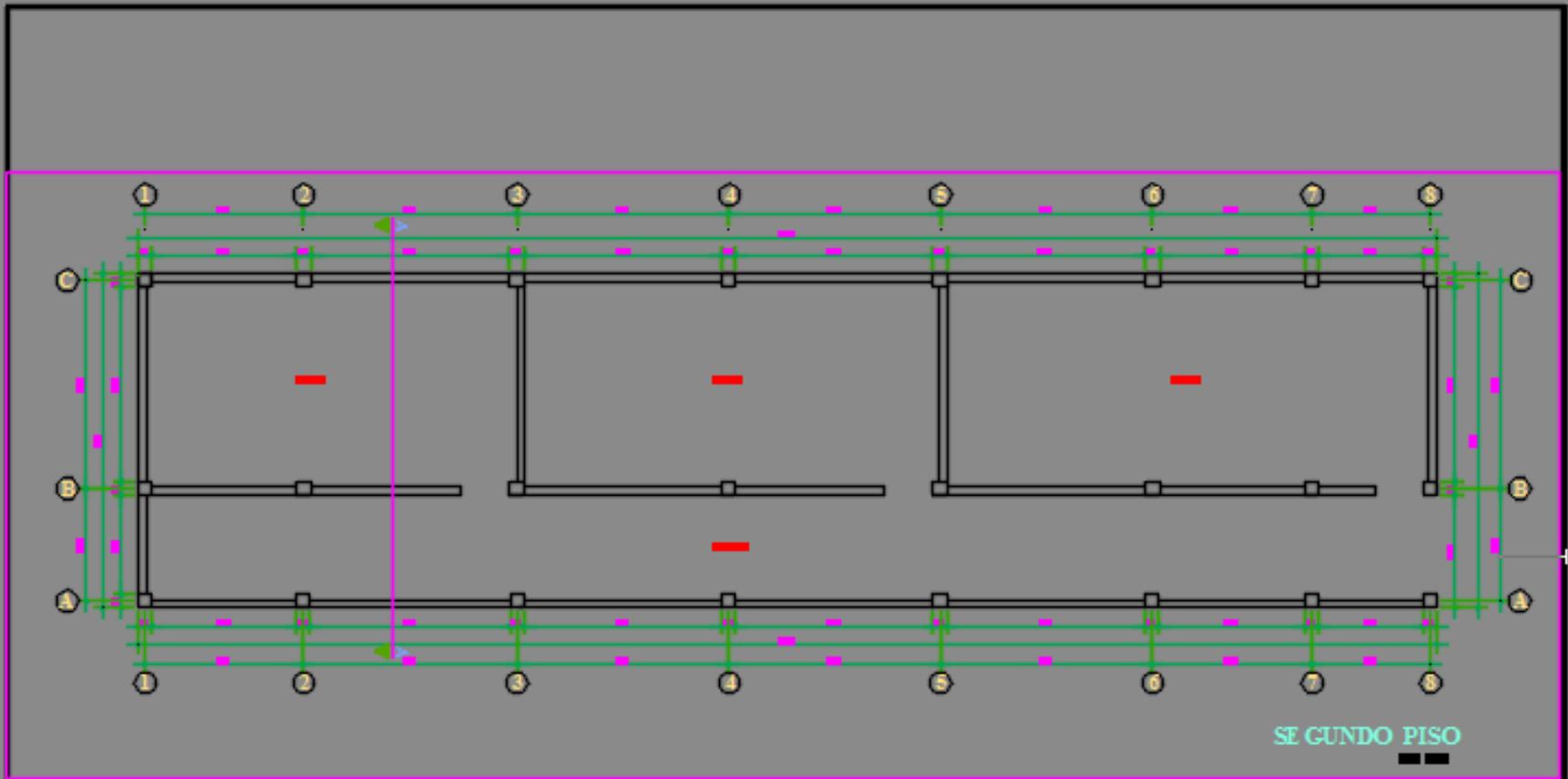
ESC. 1/50

BLOQUE	BLOQUE N° 2
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	IE. JOSE MARIA ANGELES
PLANO	ELEVACION PRINCIPAL
ESCALA	BACHILLER
1:50	CARAY DAVIDA BEDIK ALEJANDRO



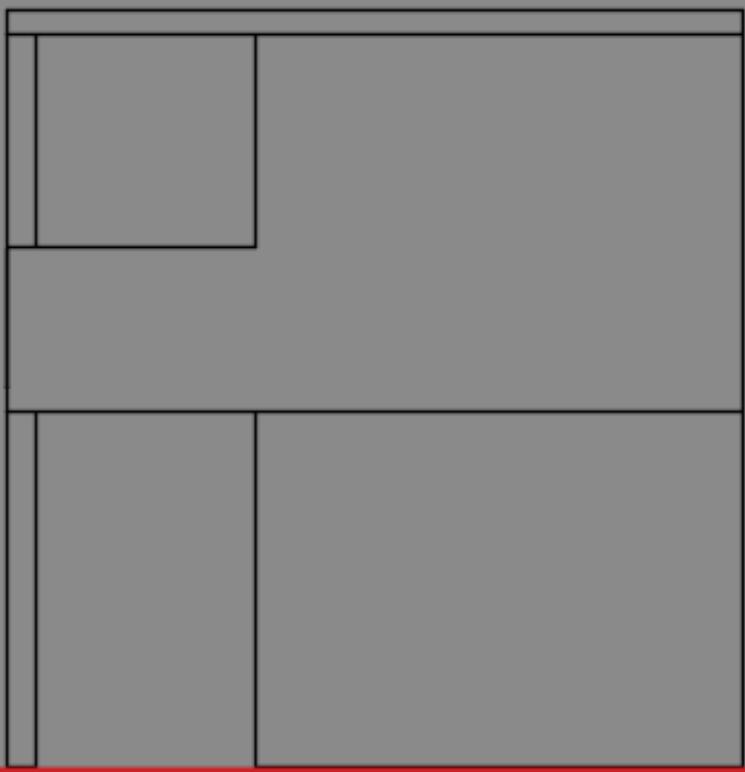


BLOQUE		BLOQUE N°2	
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL L.E. INMACULADO C. MARIA		OPTO. LIVIN PROV.	LAMINA 0000
PLANO PRIMER PISO DETALLADO		ESC. ARQUITECTONICA	
ESCALA 1/100	BACHILLER GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO		



SE GUNDO PISO

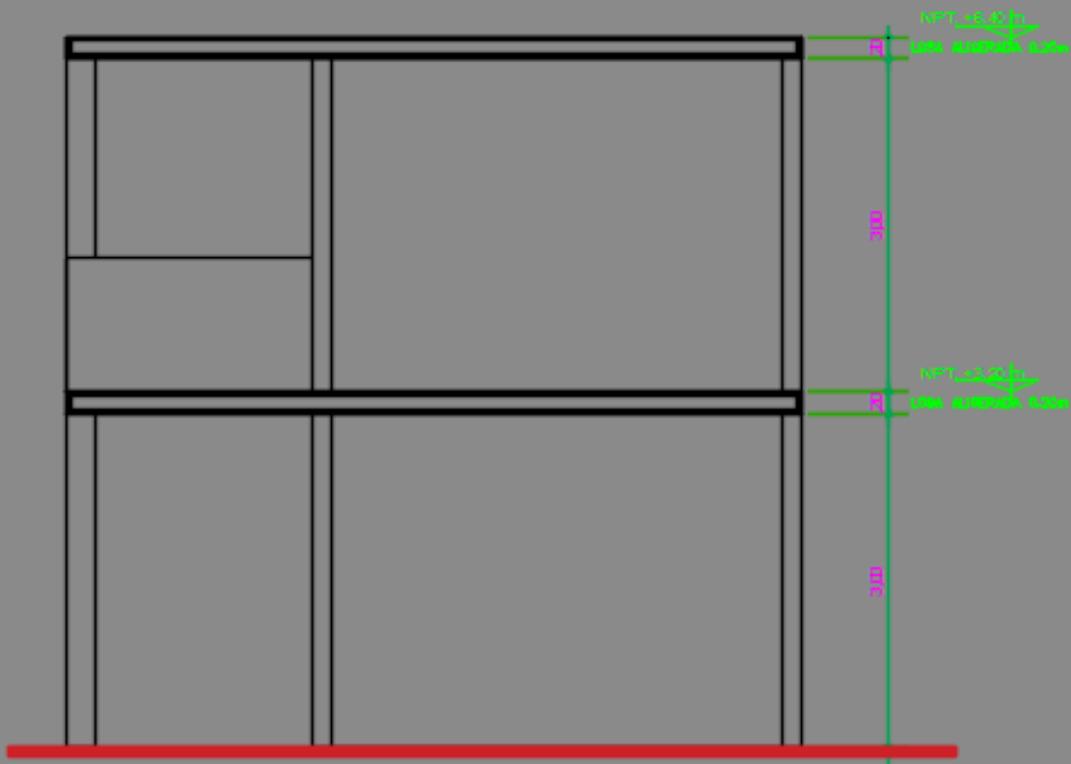
BLOQUE		
BLOQUE N° 2		
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL I.E. INMACULADO C. MARA	DPTO. UNIN PROV. CANTON	LAMINA B-803
PLANO SEGUNDO PISO DETALLADO	DIST. CHILCA	
ESCALA 1/100	BACHILLER GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO	



ELEVACION PRINCIPAL

ESC: 1/50

BLOQUE			BLOQUE N° 2	
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL		DPTO.	LAMINA	
I.E. INMACULADO C. MARIA		UNN	0204	
PROV.		CHILCA	0204	
PLANO			0204	
ELEVACION PRINCIPAL			0204	
ESCALA	BACHILLER			
1/50	GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO			



**CORTE A - A**  
 ESC: 1/25

BLOQUE		
BLOQUE Nº 2		
INSTITUCION EDUCATIVA ESTATAL	DPTO. JUNIN	LAMINA
I.E. INMACULADO C. MARIA	PROV. <del>UNAS</del>	<b>0001</b>
PLANO	DIST. CHILCA	
CORTE A - A		
ESCALA	BACHILLER	
1/50	GARAY DAMLA BIDER ALEJANDRO	

## **ANEXO D: FOTOS DE CAMPO**



Visita a la Institución educativa estatal Politécnico Túpac Amaru



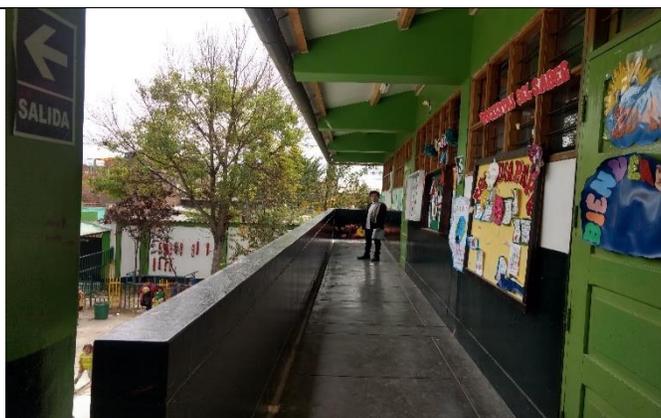
Visita a la Institución educativa estatal Fe y Alegría No. 66



Visita a la Institución educativa estatal Túpac Amaru No. 31543



Visita a la Institución educativa estatal Medalla Milagrosa No.  
30152



Visita a la Institución educativa estatal Maria N. Salazar Aguilar  
No 30153



Visita a la Institución educativa estatal No. 30012



Visita a la Institución educativa estatal Inmaculado Corazón de María No. 30154



Visita a la Institución educativa estatal No. 31301



Visita a la Institución educativa estatal José María Arguedas

## **ANEXO E: HOJAS DE CÁLCULO**

-

I.E.E. Inmaculado Corazón de María

**ESPECTRO DE ACELERACIONES DE LA NORMA PERUANA E030-2018**

Factores de zona	
ZONA	Z
1	0.1
2	0.25
3	0.35
4	0.45



SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
	Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>P</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**CONSIDERANDO UNA ZONA SISMICA DE Z3, SUELO S2 Y UNA EDIFICACION DE VIVIENDA**

Perfil de Suelo =	S2
Zona Sismica =	Z3
Categoria =	A

Z	0.35		
T <sub>p</sub> (S)	0.6	TL=	2
Factor de suelo "S"=	1.15		
Factor de Uso "U"=	1.5		
R <sub>x</sub>	8		
R <sub>y</sub>	8		
Factor x=ZUSg/Rx	0.740348		
Factor Y=ZUSg/Ry	0.740348		

## DETERMINACION FACTOR SISMICO

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Z=	0.35
U=	1.5
S=	1.15
TP=	0.6
TL=	2

	Cx=	2.50	Tx=	0.246	VX=ZUCxS/Rx	"C" Metodo	Peso	Cortante	Cortante	Factor
						Coef	Edificacion	Estatica	Dinamica	Escala
						0.189	309.5593	58.4051336	46.2355	<b>1.137</b>
	Cy	2.50	Ty=	0.253	VY=ZUCyS/Ry	0.189	309.5593	58.4051336	42.2636	<b>1.244</b>
	Rx=	8			esto se					
	Ry=	8			calcula					
					de nuevo					
							VdISEÑO X	<b>52.5646</b>	<b>52.5646</b>	<b>52.5698</b>
							VdISEÑO Y	<b>52.5646</b>	<b>52.5646</b>	<b>52.576</b>

## PESO EDIFICACION

Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story2	PESO	Bottom	132.9586	0	0	0	398.2332	-1608.5132
Story1	PESO	Bottom	<b>309.5593</b>	0	0	0	951.8194	-3734.9286

## CORTANTE DINAMICA

Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
2DO PISO	SDX Max	Bottom	0	24.828	0.0512	75.0946	0.1536	74.4839
2DO PISO	SDY Max	Bottom	0	0.0825	25.1396	282.8077	75.4187	0.2476
1ER PISO	SDX Max	Bottom	0	<b>46.2355</b>	0.0868	143.1223	0.4136	211.4291
1ER PISO	SDY Max	Bottom	0	0.0868	<b>42.2636</b>	474.3994	199.0132	0.4839

Story	Load Case/Comb	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
2DO PISO	SISMO X Max	Bottom	0	28.2294	0.0582	85.3825	0.1746	84.6882
2DO PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.1027	31.2736	351.8128	93.8209	0.308
1ER PISO	SISMO X Max	Bottom	0	<b>52.5698</b>	0.0987	162.7301	0.4703	240.3949
1ER PISO	SISMO Y Max	Bottom	0	0.108	<b>52.576</b>	590.1528	247.5724	0.602



# ANALISIS SISMICO ESTATICO

PERIODO EN X	Tx	0.246				
NORMA	Z	0.35				
NORMA	U	1.5				
NORMA	S	1.15				
NORMA	TP	0.6	TL	2		
VER EN CUADRO	CX	2.500000				
	RX	8				
NORMA	la	1				
NORMA	lp	1				
NORMA	Ro	8				
VERIFICAR	CX/RX > 0.11	0.3125				

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

El valor de C/R no deberá considerarse menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$T < T_p \quad C = 2,5$

$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$

$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

PESO DE LA EDIFICACION(Tn)	309.5593
CORTANTE BASAL	
<b>Vxx(Tn)</b>	<b>58.40513</b>

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos:  $k = 1,0$

b) Para T mayor que 0,5 segundos:  $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$

<b>OTRA FORMA DE CALCULAR SISMO ESTATICO</b>	
COEFICIENTE	
C=ZUCS/R	0.188671875

VEX=	58.41
K=	1

**DISTRIBUCION DE FUERZAS LATERALES EQUIVALENTES DIRECCION XX**

Story	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2DO PISO	132.96	6.00	797.7516	0.60	35.10	10.93
1ER PISO	176.60	3.00	529.8021	0.40	23.31	7.26
		Sumatoria	1327.5537		58.4051336	

Determinar excentricidad accidental en Y-Y(para calcular torsion en eje X)

primero medir el eje Y(plano)	6.33
excent. (norma)5%	0.05

Excentricidad Accidental en eje YY

0.3115



# ANALISIS SISMICO ESTATICO

PERIODO EN X	Tx	0.215					<p><b>2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)</b></p> <p>De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:</p> <p><math>T &lt; T_p \quad C = 2,5</math></p> <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;"> <math>T_p &lt; T &lt; T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)</math> </div> <p><math>T &gt; T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)</math></p>								
NORMA	Z	0.35													
NORMA	U	1.5													
NORMA	S	1.15													
NORMA	TP	0.6	TL	2											
VER EN CUADRO	CX	2.500000													
	RX	8													
NORMA	Ia	1													
NORMA	Ip	1													
NORMA	Ro	8													
VERIFICAR	CX/RX > 0.11	0.3125													
			$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$ <p>El valor de C/R no deberá considerarse menor que:</p> $\frac{C}{R} \geq 0,125$												
PESO DE LA EDIFICACION(Tn)	221.2463														
CORTANTE BASAL	41.74295														
<b>Vxx(Tn)</b>															
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>OTRA FORMA DE CALCULAR SISMO ESTATICO</b> </div> <p>a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: <math>k = 1,0</math></p> <p>b) Para T mayor que 0,5 segundos: <math>k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0</math></p>												
VEX=	41.74														
K=	1														
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">COEFICIENTE</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">C=ZUCS/R</td> <td style="text-align: center;">0.188671875</td> </tr> </table> </div>					COEFICIENTE		C=ZUCS/R	0.188671875				
COEFICIENTE															
C=ZUCS/R	0.188671875														
<b>DISTRIBUCIO DE FUERZAS LATERALES EQUIVALENTES DIRECCION XX</b>															
(peso x piso)															
<b>Story</b>	PESO (Tn)	Altura(m)	$P_i \cdot (h_i)^k$	alfai	Fi	TORSION	Determinar excentricidad accidental en Y-Y(para calcular torsion en eje X)								
	Pi	hi			ton	ton*m									
2do	97.552	6.8	663.3536	0.61199824	25.5466147	15.9027677									
1er	123.6943	3.4	420.56062	0.38800176	16.1963395	10.0822214	primero medir el eje Y(plano) <span style="float: right;">12.45</span> excent. (norma)5% <span style="float: right;">0.05</span>								
			<div style="background-color: #92d050; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>Excentricidad Accidental en eje YY</b> </div>												
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <span style="background-color: yellow;">0.6225</span> </div>												
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black;">Sumatoria</td> <td style="width: 20%; text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">1083.91422</td> <td style="width: 20%; text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">41.7429543</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					Sumatoria	1083.91422	41.7429543					
Sumatoria	1083.91422	41.7429543													

# ANALISIS SISMICO ESTATICO

PERIODO EN X	Ty	0.287				
NORMA	Z	0.35				
NORMA	U	1.5				
NORMA	S	1.15				
NORMA	TP	0.6	TL	2		
VER EN CUADRO	CX	2.500000				
	RX	8				
NORMA	la	1				
NORMA	lp	1				
NORMA	Ro	8				
VERIFICAR	CX/RX > 0.11	0.3125	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$ El valor de C/R no deberá considerarse menor que: $\frac{C}{R} \geq 0,125$			
PESO DE LA EDIFICACION(Tn)	221.2463					
CORTANTE BASAL	41.743					
Vyy(Tn)	41.74					
VEY=	41.74					
K=	1					
a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0 b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0						
<b>DISTRIBUCIO DE FUERZAS LATERALES EQUIVALENTES DIRECCION YY</b>						
Story	(peso x piso)					
	PESO (Tn)	Altura(m)	Pi*(hi)^k	alfai	Fi	TORSION
	Pi	hi			ton	ton*m
2do	97.552	6.8	663.3536	0.61199824	25.5466147	11.2021906
1er	123.6943	3.4	420.56062	0.38800176	16.1963395	7.10209488
						Sumatoria
						1083.91422
						41.7429543
Determinar excentricidad accidental en X-X(para calcular torsion en eje Y)						
						primero medir el eje X(plano)
						8.77
						excent. (norma)5%
						0.05
Excentricidad Accidental en eje YY						
						0.4385

### 2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

### OTRA FORMA DE CALCULAR SISMO ESTATICO

#### COEFICIENTE

C=ZUCS/R	0.18867188
----------	------------

## **ANEXO F: IMÁGENES DE ETABS**

### Material Property Data

**General Data**

Material Name: FC=210Kg/cm<sup>3</sup>

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

---

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density     Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf-s<sup>3</sup>/m<sup>4</sup>

---

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 2173706.51 tonf/m<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.15

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 945089.79 tonf/m<sup>2</sup>

### Define Load Patterns

**Loads**

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
Dead	Dead	1	
Live	Live	0	
SE-X	Seismic	0	User Coefficient
SE-Y	Seismic	0	User Coefficient

### Load Combinations

**Combinations**

- 0.9(D+L)+SX
- 0.9(D+L)+SY
- 1.7D+1.4L
- 1.25(D+L)+SX
- 1.25(D+L)+SY
- DERIVA X-X
- DERIVA Y-Y
- ENVOLVENTE
- PESO
- SISMO X-X
- SISMO Y-Y

**Click to:**

Add New Combo...

Add Copy of Combo...

Modify/Show Combo...

Delete Combo

Add Default Design Combos...

Convert Combos to Nonlinear Cases...

OK    Cancel

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: 0.9(D+L)+SY

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	0.9
Live	0.9
SISMO Y-Y	1

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: ENVOLVENTE

Combination Type: Envelope

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
1.7D+1.4L	1
1.25(D+L)+SX	1
1.25(D+L)+SY	1
0.9(D+L)+SY	1
0.9(D+L)+SY	1

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: 1.7D+1.4L

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1.7
Live	1.4

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: 1.25(D+L)+SY

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1.25
Live	1.25
SISMO Y-Y	1

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: 1.25(D+L)+SX

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1.25
Live	1.25
SISMO X-X	1

**Load Combination Data**

General Data

Load Combination Name: 0.9(D+L)+SX

Combination Type: Linear Add

Notes:

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	0.9
Live	0.9
SISMO X-X	1

### Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Dead

Uniform Load

Load: 0.15 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

### Shell Load Assignment - Uniform

Load Pattern Name: Live

Uniform Load

Load: 0.25 tonf/m<sup>2</sup>

Direction: Gravity

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

Function Name: Norma E030

Function Damping Ratio: 0.05

Defined Function

Period	Value
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5

Function Graph

	Item	Value
01	Design Code	ACI 318-11
02	Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03	Number of Interaction Curves	24
04	Number of Interaction Points	11
05	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
06	Seismic Design Category	D
07	Design System Omega0	2
08	Design System Rho	1
09	Design System Sds	0.5
10	Phi (Tension Controlled)	0.9
11	Phi (Compression Controlled Tied)	0.65
12	Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
13	Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
14	Phi (Shear Seismic)	0.6
15	Phi (Joint Shear)	0.85
16	Pattern Live Load Factor	0.75
17	Utilization Factor Limit	1

**Item Description**  
The selected design code. Subsequent design is based on this selected code.

**Explanation of Color Coding for Values**  
**Blue:** Default Value  
**Black:** Not a Default Value  
**Red:** Value that has changed during the current session

Set To Default Values: All Items, Selected Items  
 Reset To Previous Values: All Items, Selected Items

OK Cancel

### Slab Property Data

**General Data**

Property Name: ALIEGRADO 20cm

Slab Material: FC:210 Kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color:   Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

**Property Data**

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.2 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel

## **ANEXO G: SOLICITUDES**

SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO

DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO N° 30154 INMACULADO CORAZÓN  
DE JESUS  
S.D.

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080,  
domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo,  
Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me  
presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de TESIS denominado "Análisis de  
vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chilca  
provincia de Huancayo - 2019" SOLICITO a Usted tenga a bien disponer a quien me  
facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted  
dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019

GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO  
DNI. N° 47231080



Narciso A. Napanga Berrospi  
DIRECTOR (o)

10/06/2019  
945050020

**SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO**

**DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO N° 30152 LA MEDALLA MILAGROSA  
S.D.**

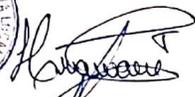
YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de **TESIS** denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chilca provincia de Huancayo - 2019" **SOLICITO** a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019



**GARAY DÁVILA BEDER ALEJANDRO**  
DNI. N° 47231080



**Rosa D. Huamani Engones**  
DIRECTORA  
C.M. 1020053837



**SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO**

**DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO FE Y ALEGRÍA N°66 – BUEN  
SOCORRO  
S.D.**

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de **TESIS** denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chilca provincia de Huancayo - 2019" **SOLICITO** a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019

\_\_\_\_\_  
GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO  
DNI. N° 47231080

SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO

DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO POLITÉCNICO TÚPAC AMARU  
S.D.

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080,  
domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo,  
Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me  
presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de **TESIS** denominado "Análisis de  
vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chilca  
provincia de Huancayo - 2019" SOLICITO a Usted tenga a bien disponer a quien me  
facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted  
dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019



GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO  
DNI. N° 47231080



**SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO**

**DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO TÚPAC AMARU N° 31543  
S.D.**

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de TESIS denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chilca provincia de Huancayo - 2019" SOLICITO a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019

  
\_\_\_\_\_  
GARAY DÁVILA BEDER ALEJANDRO  
DNI. N° 47231080



*Recibido 10-06-19*  
  
Prof. Hernando Peña Anco  
SUBDIRECTOR  
C.M. 100000114

**SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO**

**DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO N° 30153 MARIA N. SALAZAR  
AGUILAR  
S.D.**

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de **TESIS** denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de Chilca provincia de Huancayo - 2019" **SOLICITO** a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019

  
\_\_\_\_\_  
GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO  
DNI. N° 47231080



*Recibido*  
10-06-19  
*pu*

*Mg. Jairo Casanueva de la Cruz*  
DIRECTOR  
**AUTORIZADO**  
*Junio Julio - Agosto.*

**SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO**

**DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO N° 30012**

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de **TESIS** denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chilca provincia de Huancayo - 2019" **SOLICITO** a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019



**GARAY DÁVILA BEDER ALEJANDRO**  
DNI. N° 47231080



*[Handwritten signature]*  
Brigada Andinos Carhuart  
**INSPECTOR**  
c. N° 100000000  
14/06/19

**SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO**

**DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ MARÍA ARGUEDAS  
S.D.**

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de **TESIS** denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de Chilca provincia de Huancayo - 2019" **SOLICITO** a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019



**GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO**  
DNI. N° 47231080

*Queda Autorizado*

I.E. "JOSE MARIA ARGUEDAS"	
ALQUIMAR N° CHILCA - HUANCAYO	
<b>MESA DE PARTES</b>	
Fecha	14/06/19 11:00
Exp. N°	280
Firma	



SOLICITA: PERMISO DE ACCESO  
A LOS AMBIENTES  
(EXTERIORES) DEL  
INTERIOR DEL  
CENTRO EDUCATIVO

DIRECTOR(A) DEL CENTRO EDUCATIVO N° 31301  
S.D.

YO GARAY DAVILA BEDER ALEJANDRO, identificado con DNI N°47231080, domiciliado en: prolongación Ica n.° 632, Jurisdicción del Distrito de Huancayo, Provincia y Departamento de Huancayo – Junín, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, deseando desarrollar el proyecto de TESIS denominado "Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito de chica provincia de Huancayo - 2019" SOLICITO a Usted tenga a bien disponer a quien me facilite el acceso a los ambientes del interior del centro educativo, donde usted dirige.

Huancayo, 10 de junio del 2019

GARAY DÁVILA BEDER ALEJANDRO  
DNI. N° 47231080