

Tabla de contenido

1	Capítulo I: Introducción y Antecedentes Generales	1
1.1	Objetivo	1
1.2	Metodología	1
1.3	Alcances.....	2
1.4	Resultados esperados.....	3
2	Capítulo II: Marco Teórico	3
2.1	Identificación de Estructuras	3
2.2	Visión Computacional	4
2.3	Cálculo de Velocidad de Movimiento a Partir de Imágenes Mediante Información de la Fase Local	4
2.4	Phase-Based Video Motion Processing.....	6
2.4.1	Descomposición mediante Steerable Pyramids.....	7
2.4.2	Filtrado temporal de la fase.....	8
2.4.3	Suavizado de la señal de la fase en el tiempo	9
2.4.4	Amplificación del movimiento.....	9
2.4.5	Reconstrucción del video	9
3	Capítulo III: Algoritmos de Procesamiento en MATLAB	10
3.1	Algoritmo de Obtención de Desplazamiento.....	10
3.2	Algoritmo de Magnificación de Videos	13
4	Capítulo IV: Aplicación a Estructura de Laboratorio	13
4.1	Montaje de Laboratorio	14
4.1.1	Estructura de laboratorio.....	14
4.1.2	Acelerómetros	16
4.1.3	Ventilador.....	16
4.1.4	Cámara fotográfica	17
4.1.5	Sistema de adquisición de datos.....	18

4.2	Metodología.....	18
4.3	Resultados.....	19
4.3.1	Registros de acelerómetros	21
4.3.2	Registros obtenidos por video	33
4.3.3	Comparación de Espectros de Potencia para cada Configuración	57
4.3.4	Frecuencias Modales	64
4.3.5	Formas modales.....	65
4.4	Análisis de resultados.....	68
5	Capítulo V: Aplicación a Estructura Real.....	69
5.1	Descripción estructura grabada.....	69
5.2	Montaje en Terreno	71
5.3	Metodología	72
5.4	Resultados.....	72
5.4.1	Velocidad, Desplazamiento y Espectro de Potencia de los Videos Grabados	73
5.4.2	Propiedades modales	83
5.5	Análisis de resultados.....	83
6	Capítulo VI: Conclusiones	84
6.1	Recomendaciones.....	85
7	Capítulo VII: Bibliografía	86

Índice de Tablas

Tabla 1.	Dimensiones niveles y factores de escala.....	15
Tabla 2.	Registros obtenidos para cada configuración.	20
Tabla 3.	Frecuencias modales configuración 1.	64
Tabla 4.	Frecuencias modales configuración 2.	64

Tabla 5. Frecuencias modales configuración 3.	64
Tabla 6. Frecuencias modales configuración 4.	65
Tabla 7. Frecuencias modales configuración 5.	65
Tabla 8. Frecuencias modales configuración 4.	65
Tabla 9. Factores de amplificación y bandas de frecuencia para obtención de formas modales.....	66

Índice de Figuras

Figura 1. Imagen en escala de grises; Imagen con valores para cada pixel; Valores de pixel que lee el computador (Image Processing and Computer Vision, Golan Levin).	4
Figura 2. Esquema de magnificación de movimiento basado en fase (Phase-Based Video Motion Processing, Proceedings of SIGGRAPH 2013.....	7
Figura 3. Respuesta idealizada del filtro en el espacio de las frecuencias.....	8
Figura 4. Filtros utilizados para phaseBasedVel.	11
Figura 5. Valores para filtros utilizados en phaseBasedVel.....	11
Figura 6. Selección de región de interés para las mediciones.....	12
Figura 7. Montaje en laboratorio para mediciones.....	14
Figura 8. Estructura de laboratorio.	15
Figura 9. Acelerómetros fijados a la estructura.....	16
Figura 10. Ventilador usado para excitar la estructura.	17
Figura 11. Cámara utilizada para grabaciones.	18
Figura 12. Configuraciones de altura de ventilador. Izquierda: Altura máxima. Derecha: Altura mínima.	19
Figura 13. Máscara de pixeles activos para video MVI_1012.....	20
Figura 14. Aceleración y desplazamiento para registro "reg1a"	21
Figura 15. FFT para registro "reg1a"	21
Figura 16. Aceleración y desplazamiento para registro "reg1b"	22
Figura 17. FFT para registro "reg1b"	22

Figura 18. Aceleración y desplazamiento para registro "reg2a"	23
Figura 19. FFT para registro "reg2a"	23
Figura 20. Aceleración y desplazamiento para registro "reg2b"	24
Figura 21. FFT para registro "reg2b"	24
Figura 22. Aceleración y desplazamiento para registro "reg3a"	25
Figura 23. FFT para registro "reg3a"	25
Figura 24. Aceleración y desplazamiento para registro "reg3b"	26
Figura 25. FFT para registro "reg3b"	26
Figura 26. Aceleración y desplazamiento para registro "reg4a"	27
Figura 27. FFT para registro "reg4a"	27
Figura 28. Aceleración y desplazamiento para registro "reg4b"	28
Figura 29. FFT para registro "reg4b"	28
Figura 30. Aceleración y desplazamiento para registro "reg5a"	29
Figura 31. FFT para registro "reg5a"	29
Figura 32. Aceleración y desplazamiento para registro "reg5b"	30
Figura 33. FFT para registro "reg5b"	30
Figura 34. Aceleración y desplazamiento para registro "reg6a"	31
Figura 35. FFT para registro "reg6a"	31
Figura 36. Aceleración y desplazamiento para registro "reg6b"	32
Figura 37. FFT para registro "reg6b"	32
Figura 38. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 0998.	33
Figura 39. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 0998.	34
Figura 40. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 0998.	34
Figura 41. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 0999.	35
Figura 42. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 0999.	35
Figura 43. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 0999.	36

Figura 44. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1000.	36
Figura 45. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1000.	37
Figura 46. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1000.	37
Figura 47. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1001.	38
Figura 48. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1001.	38
Figura 49. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1001.	39
Figura 50. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1002.	39
Figura 51. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1002.	40
Figura 52. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1002.	40
Figura 53. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1003.	41
Figura 54. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1003.	41
Figura 55. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1003.	42
Figura 56. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1004.	42
Figura 57. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1004.	43
Figura 58. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1004.	43
Figura 59. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1005.	44
Figura 60. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1005.	44
Figura 61. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1005.	45
Figura 62. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1006.	45
Figura 63. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1006.	46
Figura 64. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1006.	46
Figura 65. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1007.	47
Figura 66. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1007.	47
Figura 67. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1007.	48
Figura 68. Velocidades para máscara de píxeles activos de Video 1008.	48
Figura 69. Desplazamientos para máscara de píxeles activos de Video 1008.	49

Figura 70. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1008.	49
Figura 71. Velocidades para máscara de pixeles activos de Video 1009.	50
Figura 72. Desplazamientos para máscara de pixeles activos de Video 1009.	50
Figura 73. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1009.	51
Figura 74. Velocidades para máscara de pixeles activos de Video 1010.	51
Figura 75. Desplazamientos para máscara de pixeles activos de Video 1010.	52
Figura 76. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1010.	52
Figura 77. Velocidades para máscara de pixeles activos de Video 1011.	53
Figura 78. Desplazamientos para máscara de pixeles activos de Video 1011.	53
Figura 79. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1011.	54
Figura 80. Velocidades para máscara de pixeles activos de Video 1012.	54
Figura 81. Desplazamientos para máscara de pixeles activos de Video 1012.	55
Figura 82. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1012.	55
Figura 83. Velocidades para máscara de pixeles activos de Video 1013.	56
Figura 84. Desplazamientos para máscara de pixeles activos de Video 1013.	56
Figura 85. Espectro de potencia de velocidad promedio de Video 1013.	57
Figura 86. Espectro de potencia normalizado de configuración 1.	58
Figura 87. Espectro de potencia normalizado de configuración 2.	59
Figura 88. Espectro de potencia normalizado de configuración 3.	60
Figura 89. Espectro de potencia normalizado de configuración 4.	61
Figura 90. Espectro de potencia normalizado de configuración 5.	62
Figura 91. Espectro de potencia normalizado de configuración 6.	63
Figura 92. Formas modales estructura de laboratorio.	66
Figura 93. Formas modales estructura de laboratorio determinadas por un Edge Detector.	67
Figura 94. Formas modales amplificadas del borde derecho del Edge Detector.	67
Figura 95. Ubicación en Google Maps de la antena medida (Estrella roja).	69

Figura 96. Antena medida según Google Maps.	70
Figura 97. Antena a ser grabada.	71
Figura 98. Montaje para grabaciones de la antena.	72
Figura 99. Máscara de pixeles activos antena.	73
Figura 100. Velocidad pixeles activos para Video Antena 1.	74
Figura 101. Desplazamiento pixeles activos para Video Antena 1.	74
Figura 102. Velocidad promedio y FFT para Video Antena 1.	75
Figura 103. Velocidad pixeles activos para Video Antena 3.	75
Figura 104. Desplazamiento pixeles activos para Video Antena 3.	76
Figura 105. Velocidad promedio y FFT para Video Antena 3.	76
Figura 106. Velocidad pixeles activos para Video Antena 4.	77
Figura 107. Desplazamiento pixeles activos para Video Antena 4.	77
Figura 108. Velocidad promedio y FFT para Video Antena 4.	78
Figura 109. Velocidad pixeles activos para Video Antena 5.	78
Figura 110. Desplazamiento pixeles activos para Video Antena 5.	79
Figura 111. Velocidad promedio y FFT para Video Antena 5.	79
Figura 112. Velocidad pixeles activos para Video Antena 6.	80
Figura 113. Desplazamiento pixeles activos para Video Antena 6.	80
Figura 114. Velocidad promedio y FFT para Video Antena 6.	81
Figura 115. Velocidad pixeles activos para Video Antena 7.	81
Figura 116. Desplazamiento pixeles activos para Video Antena 7.	82
Figura 117. Velocidad promedio y FFT para Video Antena 7.	82