



*Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Mecánica*

Profesor Patrocinante:
Gabriel Barrientos R.

Profesor Co-Patrocinante:
Emilio Dufeu D.

DETERMINACIÓN DE CURVAS DE DEFLEXIÓN EN RESORTES BELLEVILLE USANDO EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS.

Francisco Cabrera Illanes.

Informe de Memoria de Título
Para optar al título de
Ingeniero Civil Mecánico.

Concepción, Enero de 2008.

SUMARIO

El trabajo de memoria de título presentado a continuación y titulado “Determinación de curvas de deflexión en resortes Belleville utilizando el método de elementos finitos” tiene como objetivo obtener las curvas de deflexión adimensionales y comportamiento de esfuerzos para resortes de disco del tipo Belleville tanto individualmente como en arreglos en serie o paralelo utilizando el método de elementos finitos mediante el programa SAMCEF.

Se define este tipo de resorte, su historia, las normas utilizadas y sus características para luego explicar los procedimientos de cálculo usados actualmente, disponibles en la literatura especializada.

Una vez descrito el resorte se entra de lleno en el modelo de elementos finitos a usar definiendo su geometría, mallado, hipótesis y condiciones de contorno.

Antes de la obtención de los resultados finales se estudia la influencia de las fuerzas de roce en el comportamiento del resorte. Finalmente se obtienen las curvas de deflexión adimensionales para los resortes Belleville.

Adicionalmente a esto se comparan las curvas obtenidas con las curvas teóricas y se estudia el comportamiento de los esfuerzos en el resorte Belleville a medida que es cargado.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	DESCRIPCIÓN.....	5
2.1.	HISTORIA.....	6
2.2.	GEOMETRÍA	6
2.3.	NORMAS	7
2.4.	MATERIALES	8
2.5.	PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN	9
2.6.	TOLERANCIAS	10
2.7.	RELACIÓN CARGA DESPLAZAMIENTO.....	12
2.8.	DEFLEXIÓN TEÓRICA VS EXPERIMENTAL.....	13
2.9.	CARGAS Y ESFUERZOS	14
2.10.	COMBINACIONES	15
3.	CÁLCULO ANÁLITICO.....	18
3.1.	EFFECTO DEL ROCE	20
3.1.1.	<i>Resorte Individual y en Serie</i>	<i>22</i>
3.1.2.	<i>Resorte en Paralelo</i>	<i>22</i>
4.	CÁLCULO MEDIANTE MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS	24
4.1.	MODELO	24
4.1.1.	<i>Geometría</i>	<i>24</i>
4.1.2.	<i>Mallado</i>	<i>24</i>
4.1.3.	<i>Hipótesis y material.....</i>	<i>25</i>
4.1.4.	<i>Condiciones de Contorno.....</i>	<i>26</i>
4.2.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	26
4.3.	CONTACTO Y ROCE.....	26
4.4.	RESULTADOS	27
4.4.1.	<i>Esfuerzos</i>	<i>27</i>
4.4.1.1.	<i>Resorte Individual.....</i>	<i>28</i>
4.4.1.2.	<i>Resortes Apilados</i>	<i>28</i>
4.4.1.3.	<i>Análisis de puntos críticos</i>	<i>31</i>
4.4.2.	<i>Deflexión.....</i>	<i>33</i>
4.4.2.1.	<i>Distribución</i>	<i>33</i>
4.4.2.2.	<i>Curvas Adimensionales.....</i>	<i>35</i>
4.4.2.3.	<i>Resortes Individuales.....</i>	<i>36</i>
4.4.2.4.	<i>Resortes Apilados</i>	<i>38</i>
5.	CONCLUSIONES	41
	REFERENCIAS.....	42
	BIBLIOGRAFIA	42
	ANEXO I: CURVAS DE DEFLEXIÓN	43
	ANEXO II: APLICACIONES	50
	ANEXO III: PROPIEDADES RESORTES ESTUDIADOS	53