

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE VENTANAS CON MARCO DE PVC EN LA
EMPRESA VENTANAS Y ESTILOS EMPLEANDO
HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES**

ANEXOS

Diego Raúl Quispe Cuenca

ASESOR: Eduardo Carbajal López

Lima, Noviembre de 2015

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1 - DATOS DE ENTRADA AL SISTEMA – STOCK INICIAL	3
ANEXO 2 - DATOS DE ENTRADA AL SISTEMA – DEMANDA DE VENTANAS	4
ANEXO 3 - FABRICACIÓN MENSUAL DE VENTANAS EN METROS LINEALES	5
ANEXO 4 - CONSUMO DE MATERIA PRIMA MENSUAL	6
ANEXO 5 - DESPERDICIO BRUTO MENSUAL.....	7
ANEXO 6 - DESPERDICIO NETO MENSUAL	8
ANEXO 7 - CONSUMO DE MATERIA PRIMA MENSUAL	9
ANEXO 8 - VALORIZACIÓN DE LOS AHORROS	10
ANEXO 9 - ESCENARIOS DE FLUJO DE CAJA	11

ANEXO 1 - DATOS DE ENTRADA AL SISTEMA – STOCK INICIAL

DATOS DE ENTRADA DEL SISTEMA						
ANEXO 1 - STOCK INICIAL DE MATERIA PRIMA						
STOCK MPID	CODMP	stock final	En camino	Comprometido	MEDIDA	Clasif
1	1	10000	0	0	6000	NUEVO
2	2	10000	0	0	6000	NUEVO
3	3	10000	0	0	6000	NUEVO
4	7	10000	0	0	6000	NUEVO
5	1	50	0	0	4000	RETAZO
6	2	50	0	0	4000	RETAZO
7	3	50	0	0	4000	RETAZO
8	7	50	0	0	4000	RETAZO
9	1	50	0	0	3000	RETAZO
10	2	50	0	0	3000	RETAZO
11	3	50	0	0	3000	RETAZO
12	7	50	0	0	3000	RETAZO
13	1	50	0	0	2000	RETAZO
14	2	50	0	0	2000	RETAZO
15	3	50	0	0	2000	RETAZO
16	7	50	0	0	2000	RETAZO
17	1	50	0	0	1500	RETAZO
18	2	50	0	0	1500	RETAZO
19	3	50	0	0	1500	RETAZO
20	7	50	0	0	1500	RETAZO
21	1	50	0	0	1000	RETAZO
22	2	50	0	0	1000	RETAZO
23	3	50	0	0	1000	RETAZO
24	7	50	0	0	1000	RETAZO
25	1	50	0	0	500	RETAZO
26	2	50	0	0	500	RETAZO
27	3	50	0	0	500	RETAZO
28	7	50	0	0	500	RETAZO

ANEXO 2 - DATOS DE ENTRADA AL SISTEMA – DEMANDA DE VENTANAS

DATOS DE ENTRADA DEL SISTEMA						
ANEXO 2 - VENTANAS A FABRICAR						
FENTREGA	FECHA	VENTANA	LARGO	PROF	ALTURA	PARTE VENTANA
01/01/2015	03/01/2014	CORREDIZA EMBUTIDA	1628	15	2130	CORREDIZA
01/01/2015	17/01/2014	CORREDIZA FIJA	2404	15	2330	CORREDIZA
01/01/2015	17/01/2014	CORREDIZA FIJA	3378	15	2330	CORREDIZA
01/01/2015	17/01/2014	CORREDIZA FIJA	3378	15	2330	CORREDIZA
01/01/2015	17/01/2014	CORREDIZA FIJA	2408	15	2330	CORREDIZA
01/01/2015	17/01/2014	FIJA MOVIL MOVIL FIJA	3509	15	2330	FIJA
01/01/2015	17/01/2014	PROYECTANTE	354	15	900	PROYECTANTE
01/01/2015	17/01/2014	BATIENTE	442	15	1420	BATIENTE
01/01/2015	17/01/2014	FIJA	600	15	2330	FIJA
01/01/2015	17/01/2014	FIJA	600	15	2330	FIJA
01/01/2015	17/01/2014	FIJA MOVIL MOVIL FIJA	2300	15	404	FIJA
01/01/2015	17/01/2014	BATIENTE	363	15	1196	BATIENTE
01/01/2015	27/02/2014	CORREDIZA CORREDIZA	2545	15	2036	CORREDIZA
01/01/2015	21/01/2014	CORREDIZA CORREDIZA	2675	15	2097	CORREDIZA
01/01/2015	21/01/2014	CORREDIZA CORREDIZA	2675	15	2097	CORREDIZA
01/01/2015	21/01/2014	PROYECTANTE	745	15	1124	PROYECTANTE
01/01/2015	21/01/2014	PROYECTANTE	475	15	1128	PROYECTANTE
01/01/2015	21/01/2014	PROYECTANTE	745	15	1124	PROYECTANTE
01/01/2015	21/01/2014	PROYECTANTE	475	15	1128	PROYECTANTE
01/01/2015	16/01/2014	OSCILOBATIENTE FIJA	1293	15	1390	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	16/01/2014	OSCILOBATIENTE FIJA	1195	15	954	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	05/01/2014	FIJA FIJA OSCIOBATIENTE FIJA	2514	15	1398	FIJA
01/01/2015	21/01/2014	FIJA CORREDIZA	1694	15	1405	FIJA
01/01/2015	17/01/2014	OSCILOBATIENTE FIJA OSCIOBATIENTE FIJA	4352	15	1494	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	17/01/2014	FIJA OSCIOBATIENTE FIJA	3294	15	1494	FIJA
01/01/2015	17/01/2014	OSCILOBATIENTE FIJA	2148	15	1495	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	17/01/2014	OSCILOBATIENTE FIJA OSCIOBATIENTE	1842	15	1844	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	22/01/2014	FIJA OSCIOBATIENTE	2550	15	2300	FIJA
01/01/2015	22/01/2014	FIJA OSCIOBATIENTE	2550	15	2270	FIJA
01/01/2015	22/01/2014	OSCILOBATIENTE	1110	15	2270	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	22/01/2014	OSCILOBATIENTE	1108	15	2270	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	22/01/2014	CORREDIZA CORREDIZA CORREDIZA	4328	15	2150	CORREDIZA
01/01/2015	22/01/2014	OSCILOBATIENTE OSCIOBATIENTE	1824	15	2150	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	22/01/2014	OSCILOBATIENTE	1102	15	2138	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	22/01/2014	OSCILOBATIENTE	654	15	1754	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	04/02/2014	OSCILOBATIENTE	945	15	1895	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	04/02/2014	OSCILOBATIENTE	945	15	1895	OSCILOBATIENTE
01/01/2015	04/02/2014	FIJA OSCIOBATIENTE	996	15	1895	FIJA
01/01/2015	04/02/2014	FIJA OSCIOBATIENTE	1490	15	1895	FIJA
01/01/2015	04/02/2014	FIJA OSCIOBATIENTE	1490	15	1895	FIJA
01/01/2015	06/02/2014	FIJA CORREDIZA CORREDIZA FIJA	5840	15	2140	FIJA
01/01/2015	06/02/2014	FIJA CORREDIZA CORREDIZA FIJA	5840	15	2137	FIJA
01/01/2015	06/02/2014	BATIENTE FIJA	2194	15	2082	BATIENTE
01/01/2015	30/01/2014	FIJA CORREDIZA CORREDIZA FIJA	2575	15	1785	FIJA
01/01/2015	30/01/2014	CORREDIZA CORREDIZA CORREDIZA	3008	15	2870	CORREDIZA
01/01/2015	30/01/2014	CORREDIZA FIJA	3020	15	2665	CORREDIZA
01/01/2015	30/01/2014	FIJA CORREDIZA CORREDIZA FIJA	2750	15	1648	FIJA

*La lista completa de 1700 ventanas se encuentra en el archivo de Excel adjunto.

ANEXO 3 - FABRICACIÓN MENSUAL DE VENTANAS EN METROS LINEALES

ANEXO 3 - FABRICACIÓN MENSUAL DE VENTANAS EN METROS LINEALES													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
REQ. DE MATERIAL	2,212	4,485	4,610	3,444	4,880	8,155	8,339	6,361	6,635	8,082	10,482	8,517	76,201
MODELO ACTUAL CONSUMO MP METROS LINEALES	2,952	4,104	6,192	2,928	6,600	9,864	9,024	8,424	8,784	7,248	14,112	11,136	91,368
MODELO MEJORADO CONSUMO MP METROS LINEALES	2,420	4,908	5,046	3,698	5,424	8,960	9,120	7,080	7,512	8,992	11,912	9,600	84,672
												Variación	7%

ANEXO 4 - CONSUMO DE MATERIA PRIMA MENSUAL

ANEXO 4 - CONSUMO DE MATERIA PRIMA MENSUAL													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
MODELO ACTUAL: Consumo de materia prima	492	684	1,032	488	1,100	1,644	1,504	1,404	1,464	1,208	2,352	1,856	15,228
MODELO PROPUESTO: Consumo de materia prima	296	752	804	588	844	1,488	1,508	1,180	1,252	1,492	1,976	1,600	13,780
Variación Unidades	196	-68	228	-100	256	156	-4	224	212	-284	376	256	1,448
Ahorro %	40%	-10%	22%	-20%	23%	9%	0%	16%	14%	-24%	16%	14%	10%

ANEXO 5 - DESPERDICIO BRUTO MENSUAL

DESPERDICIO BRUTO MENSUAL													
DETALLE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
MODELO ACTUAL (M)	499	566	1,001	501	1,061	1,617	1,540	1,399	1,593	1,238	2,386	1,790	15,191
MODELO MEIORA (M)	208	423	436	254	544	805	781	719	877	910	1,430	1,083	8,471
MODELO ACTUAL : DESPERDICIO / METRO LINEAL FAB	0.23	0.13	0.22	0.15	0.22	0.20	0.18	0.22	0.24	0.15	0.23	0.21	0.20
MODELO MEIORA : DESPERDICIO / METRO LINEAL FAB	0.09	0.09	0.09	0.07	0.11	0.10	0.09	0.11	0.13	0.11	0.14	0.13	0.11
VARIACION %	42%	75%	44%	51%	51%	50%	51%	51%	55%	74%	60%	60%	55%

ANEXO 6 - DESPERDICIO NETO MENSUAL

DESPERDICIO NETO MENSUAL													
DETALLE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
MODELO ACTUAL (M)	33,376	58,408	84,820	38,388	82,184	108,572	137,568	117,200	91,048	110,988	136,128	148,556	1,147,236
MODELO MEJORA (M)	24,544	56,580	55,232	39,340	53,188	53,400	85,676	55,776	44,904	89,496	65,296	75,008	698,440
MODELO ACTUAL (KG)	19	33	48	22	47	62	78	67	52	63	78	85	654
MODELO MEJORA (KG)	14	32	31	22	30	30	49	32	26	51	37	43	398
MODELO ACTUAL : gramos DESP. / METRO LINEAL	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
MODELO MEJORA : gramos DESP / METRO LINEAL	0.42	0.55	0.37	0.58	0.37	0.28	0.35	0.27	0.28	0.46	0.27	0.29	0.38
VARIACION %	74%	97%	65%	102%	65%	49%	62%	48%	49%	81%	48%	50%	61%
Se asume 0.57 kg por metro lineal segun													
http://www.venco-web.com.co/files/FICHA-TECNICA-VENCO-%20LTDA.pdf													

ANEXO 7 - CONSUMO DE MATERIA PRIMA MENSUAL

ANEXO 7 - CONSUMO DE MATERIA PRIMA MENSUAL													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
obtención modelo actual	465	508	916	462	979	1509	1402	1282	1502	1127	2250	1642	14044
obtención modelo mejorado	184	367	381	215	491	752	696	663	832	821	1,365	1,007	7772
Utilización modelo actual	19	20	37	18	39	60	56	51	60	45	90	66	562
Utilización modelo mejorado	644	396	222	170	360	32	72	-	-	40	56	-	1992
MODELO ACTUAL: M lineales retazo obtenidos / metro lineal requerido	0.21	0.11	0.20	0.13	0.20	0.19	0.17	0.20	0.23	0.14	0.21	0.19	0.18
MODELO MEJORA: M lineales retazo obtenidos / metro lineal requerido	0.08	0.08	0.08	0.06	0.10	0.09	0.08	0.10	0.13	0.10	0.13	0.12	0.10
MODELO ACTUAL: M lineales retazo utilizados / metro lineal requerido	0.011	0.006	0.010	0.007	0.010	0.009	0.008	0.010	0.011	0.007	0.011	0.010	0.009
MODELO MEJORA: M lineales retazo utilizados / metro lineal requerido	0.291	0.179	0.100	0.077	0.163	0.014	0.033	-	-	0.018	0.025	-	0.901

ANEXO 8 - VALORIZACIÓN DE LOS AHORROS

VALORIZACIÓN DE LOS AHORROS PROCESO DE CORTE - VENTANAS Y ESTILOS 2015													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
Reducción de desperdicio bruto obtenido	S/. 1,671	S/. 820	S/. 3,248	S/. 1,417	S/. 2,972	S/. 4,671	S/. 4,362	S/. 3,912	S/. 4,118	S/. 1,885	S/. 5,497	S/. 4,070	S/. 38,641
Reducción de desperdicio neto obtenido	S/. 46	S/. 10	S/. 155	S/. -5	S/. 152	S/. 289	S/. 272	S/. 322	S/. 242	S/. 113	S/. 371	S/. 386	S/. 2,353
Reducción de costos de mantener inventario metro lineal	S/. 2,092	S/. -3,162	S/. 4,507	S/. -3,028	S/. 4,625	S/. 3,555	S/. -378	S/. 5,286	S/. 5,003	S/. -6,859	S/. 8,653	S/. 6,041	S/. 26,335
Reducción de consumo de materia prima	S/. 18,032	S/. -6,256	S/. 20,976	S/. -9,200	S/. 23,552	S/. 14,352	S/. -368	S/. 20,608	S/. 19,504	S/. -26,128	S/. 34,592	S/. 23,552	S/. 133,216
TOTALES	S/. 21,841	S/. -8,588	S/. 28,886	S/. -10,817	S/. 31,301	S/. 22,868	S/. 3,888	S/. 30,128	S/. 28,866	S/. -30,990	S/. 49,113	S/. 34,049	S/. 200,546
											AHORRO 2015		

ANEXO 9 - ESCENARIOS DE FLUJO DE CAJA

ANEXO 9 ESCENARIOS DE FLUJO DE CAJA															
Descripción	ESCENARIO POSITIVO - CRECIMIENTO DE VOLUMEN DE VENTAS 25%														
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2016	2017	
Ahorro estimado	S/. 19,600.00	S/. -6,800.00	S/. 22,800.00	S/. -10,000.00	S/. 25,600.00	S/. 15,600.00	S/. -400.00	S/. 22,400.00	S/. 21,200.00	S/. -28,400.00	S/. 37,600.00	S/. 25,600.00	S/. 144,800	S/. 181,000	S/. 226,250
Inversión del sistema	S/. -46,778												S/. -46,778	S/. -9,300	S/. -9,300
FLUJO CAJA ECONOMICO	S/. -27,178	S/. 23	S/. 22,823	S/. 12,823	S/. 38,423	S/. 54,023	S/. 53,623	S/. 76,023	S/. 97,223	S/. 68,823	S/. 106,423	S/. 132,023	S/. 98,023	S/. 171,700	S/. 216,950
FINANCIAMIENTO															
CAPITAL PROPIO	S/. 34,000												S/. 34,000		
COSTO CAPITAL PROPIO			S/. -1,132										S/. -1,132		
FLUJO CAJA FINANCIERO	S/. 6,823	S/. 23	S/. 21,690	S/. 12,823	S/. 38,423	S/. 54,023	S/. 53,623	S/. 76,023	S/. 97,223	S/. 68,823	S/. 106,423	S/. 132,023	S/. 130,890	S/. 171,700	S/. 216,950
ESCENARIO NEGATIVO - CRECIMIENTO DE VOLUMEN DE VENTAS DE 0%															
Descripción	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2015	2016	2017
Ahorro estimado	S/. 15,680.00	S/. -5,440.00	S/. 18,240.00	S/. -8,000.00	S/. 20,480.00	S/. 12,480.00	S/. -320.00	S/. 17,920.00	S/. 16,960.00	S/. -22,720.00	S/. 30,080.00	S/. 20,480.00	S/. 115,840	S/. 115,840	S/. 115,840
Inversión del sistema	S/. -46,778												S/. -46,778	S/. -9,300	S/. -9,300
FLUJO CAJA ECONOMICO	S/. -31,098	S/. 63	S/. 18,303	S/. 10,303	S/. 30,783	S/. 43,263	S/. 42,943	S/. 60,863	S/. 77,823	S/. 55,103	S/. 85,183	S/. 105,663	S/. 69,063	S/. 125,140	S/. 125,140
FINANCIAMIENTO															
CAPITAL PROPIO	S/. 36,600												S/. 36,600		
COSTO CAPITAL PROPIO			S/. -1,219										S/. -1,219		
FLUJO CAJA FINANCIERO	S/. 5,503	S/. 63	S/. 17,084	S/. 10,303	S/. 30,783	S/. 43,263	S/. 42,943	S/. 60,863	S/. 77,823	S/. 55,103	S/. 85,183	S/. 105,663	S/. 104,444	S/. 143,898	S/. 143,898
ESCENARIO NEUTRO - CRECIMIENTO DE VOLUMEN DE VENTAS DEL 15%															
Descripción	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	2015	2016	2017
Ahorro estimado compra MP	S/. 18,032	S/. -6,256	S/. 20,976	S/. -9,200	S/. 23,552	S/. 14,352	S/. -368	S/. 20,608	S/. 19,504	S/. -26,128	S/. 34,592	S/. 23,552	S/. 133,216	S/. 153,198	S/. 176,178
Inversión del sistema	S/. -46,778												S/. -46,778	S/. -9,300	S/. -9,300
FLUJO CAJA ECONOMICO	S/. -28,746	S/. 99	S/. 21,075	S/. 11,875	S/. 35,427	S/. 49,779	S/. 49,411	S/. 70,019	S/. 89,523	S/. 63,395	S/. 97,987	S/. 121,539	S/. 86,439	S/. 162,498	S/. 185,478
FINANCIAMIENTO															
CAPITAL PROPIO	S/. 35,100												S/. 35,100		
COSTO CAPITAL PROPIO			S/. -1,169										S/. -1,169		
FLUJO CAJA FINANCIERO	S/. 6,355	S/. 99	S/. 19,906	S/. 11,875	S/. 35,427	S/. 49,779	S/. 49,411	S/. 70,019	S/. 89,523	S/. 63,395	S/. 97,987	S/. 121,539	S/. 120,370	S/. 162,498	S/. 185,478

* Para el 2016 y 2017 se incluye como inversión en el sistema el mantenimiento del mismo y el alquiler de almacenamiento de los datos