



ASSOCIATION

Essential Issues in Building Examining the Critical Strategies that Drive a Successful Product

THIS PAPER WAS WRITTEN IN CONJUNCTION WITH A BREAKOUT SESSION AT AGU'S 2021 STREAM-BUILDING MANAGEMENT CONFERENCE



E en iall e in B ilde Ri k E amining he C i cal Mode nS a egie Tha D i e aS cce f lP od c

! "\$%&' ()&'\$*+, ,) - . / 0 1 2 / 3 ' 4 \$ 5) "' 1 \$ 2 & 1 \$ 6 7 - & ' / \$ 8 ' . 4) 7 1 \$ 6 7 - \$ 6 . ' 9 \$: ; ' < = ' 7 4 \$

\$

: ' 4 4 >) 7 \$? > ; . ' # ! " " # \$ % & ' () * " " + # ") & \$) , + & (- # . ") / & " 0 1 ! 2 ' 3 & \$ & \$ 4) % 5 #) 6 . & % & 7 ' () 8 9 - # . \$) : % . ' # 4 & # ")
; 5 ' %) < . & = #) ') : + 7 7 # " " > + () ? . 9 - + 7 %)

\$

, & ' 4 ' 7 ; ' - \$! " # \$ \$

\$

@ . # 4 9 . A) < ' = & -) ? 9 - 9 (' 0 B) 8 ' \$ ' 4 & \$ 4) ? ' . % \$ # . B) : ' 2 #) < 9 # . \$ C # . 4 # .) D) E & % ' B) ? F 6 F)
G G G) E ' \$ - # . C & (%) , # ' 7 5) / - F B) : + & % #) H I J)
K ' L (# " B) M N) J O P I Q



\$

!>(&/<=>@/.A7B)& 3 /;>)7\$

\$

%&'(\$,) -) / 0\$ &" ') ? ' . % \$ # .) &\$) : < E _ ") : 9 + % 5 # ' " %) 9 >> & 7 # F) W #) 5 ' ") " L # \$ %) 5 &") # \$ % & . #) 7 ' . # # .)
' - = 9 7 ' % & \$ 4) 9 \$) C # 5 ' (>) 9 >) 7 9 . L 9 . ' % #) L 9 (& 7 A 5 9 (- # . " B) \$ ' = & 4 ' % & \$ 4) & " " + # ") & \$ = 9 (= & \$ 4) ' (() (& \$ # ") 9 >)
7 9 = # . ' 4 # B) S & % 5) ') S # ' (% 5) 9 >) # 2 L # . & # \$ 7 #) " % . ' % # 4 & ` & \$ 4) . & " O) % . ' \$ " > # . a > & \$ ' \$ 7 & \$ 4 F * \$) ' - - & % & 9 \$ B) @ . # 4)
' " " & " ") 7 (& # \$ % ") & \$) ' (() 3 ' \$ \$ # .) 9 >) 7 9 \$ 7 # . \$ ") > . 9 3) 7 9 = # . ' 4 #) L (' 7 # 3 # \$ %) ' \$ -) - . ' > % & \$ 4) 7 9 \$ % . ' 7 % ") % 9)
7 9 3 L (# 2) (& % & 4 ' % & 9 \$ F)



6.'9\$: ; '<='74)&'') 6(' & 3 ") < & .#7%9.)>9.) ; +.\$.#.) 69\$"% .+7%&9\$) 69 3 L '\$AF)M9.)''9 3 #)9>)%5#) 5&45#"') '#=#.&A) '\$-) 3 9") 79 3 L(#2) 7(' & 3 ") '%') ; +.\$.#.) '\$-) &%"') "&%"#.) 79 3 L '\$&#"') 5#) &%"') .#'L9\$"&C#)>9.)' -=&"&\$4)&\$%#.\$'(7(&#"B)79=#.' 4#) '\$-)&%"&4'%'&9\$)"" .%'#4AB).&"0) . '\$">#.) '\$-) +(%& 3 '%#).#'9(+%&9\$F)] (#2)L.& 3 '.&(A)5 '\$-(#)"79\$"% .+7%&9\$)-#>#7%B)C+&(-#._) .&"0B)L.9>#"'"&9\$' ((&'C&(&A)B) '\$-)L9((+%&9\$) (&'C&(&A)7(' & 3 "F)*\$) -9&\$4)"9B)5#)# 3 L(9A)"C#"")L. '7%&7#"') 7.#'%"&=#) "9(+%&9\$B)' '\$-)%.9\$4)' ->9'7A)9)L.9%#7#)#\$%#L.&"#)#' .&\$&\$4"F)] (#2_)"#2L#.&#&\$7#)&\$7(+ -#"') L. '7%&7&\$4)' %9.\$#A)&\$)65&7'49B)79\$"% .+7%&9\$)-#>#7%)7(' & 3 ")L#7&' (&"%)>9.)') 3 'b9.)7' .&#.)&S) K#S)g 9.0B)' '\$-)7(' & 3 ") -&.#7%9.)>9.)')\$' %&9\$' (79\$%. '7%9.)&\$) , 9%"9\$F)

)

CD' &D>'E\$

, +&(-#._) / &"0) &\$"+. '\$7#) 9>>#.) L9(&7&#"') %5'%) 79=#.) - ' 3 '4#) %9) L.9L#.%A) -+.&\$4) 79\$"% .+7%&9\$F) , +&(-#._) / &"0) L9(&7&#"') ' .#) (&0#) L.9L#.%A) &\$"+. '\$7#) L9(&7&#"') >9.) #2&"&\$4) L.9L#.%Ah) 59S#=#.B) , +&(-#._) / &"0) + + ((A) L.9=&-#"') C.9' -#.) 79=#. '4#) %5' \$) ') L.9L#.%A) &\$"+. '\$7#) L9(&7AF) , +&(-#._) / &"0) 5'")>#S#.)#27(+ "%9\$B)4.#'%"#.)79=#. '4#)>9.) 3 '%#.&' (")9>>\ "&#)' '\$-)&\$)%. '\$"&B)' '\$-) 3 'A)9>>#.)79=#. '4#)>9.)#'. %5d+ '0#"B)>(99-B)' '\$-)%#"&\$4)79=#. '4#F))

; 5#)L+.L9"#)9>)9C%'&\$&\$4)') , +&(-#._) / &"0) L9(&7A)&"') %9) L.9%#7#)' 4'&\$%">&\$' \$7&' () '\$-) #79\$9 3 &7)(9""#"') - +#)%9) - ' 3 '4#)' '\$-).#'+(%&\$4)(9""#"')%9)S 9.0) - +.&\$4)79\$"% .+7%&9\$F)

, +&(-#._) / &"0) L.9=&-#"')79=#. '4#)>9.)L5A"&7' () - ' 3 '4#B)%AL&7' ((A)9\$)' \$) ((\.&"0)C' "&"B)%9) >&."% \L' .%A)&\$"+.#-)L.9L#.%A)' %5#)&\$"+.#-)L.9b#7#)"&%"#)9.)&\$"+.#-)L.9L#.%A)S 5&(#)&\$)%. '\$"&%"9.) 9>>"&#"') "%9. '4#F)] - -&%"&9\$' ((AB) , +&(-#._) / &"0) L9(&7&#"') L.9=&-#)#2%#"&9\$")9>)79=#. '4#) %9) .#7%&A) - ' 3 '4#-) S 9.0B)&\$7(+ -&\$4)C+%)\$9%) (& 3 &%"#-) %9)#2L#"\$#"') .#('%"#-) %9) -#C.&"') .# 3 9= ' (B) #2%.') '\$-a9.)#2L#-&%"&\$4)#2L#"\$#"B)' '\$-)7(' & 3 ")L.#L' . '%&9\$F) , +&(-#._) / &"0) -9#"')\$9%)AL&7' ((A) 79=#.)L#."9\$' ()L.9L#.%A)+\$#"")"75#-+(#-) %9)%5#)L9(&7A)' '\$-) -9#"')\$9%) .#'L9\$-) %9)L.9L#.%A) +\$.#('%"#-) %9)%5#)L.9b#7#F)) , +&(-#._) / &"0) -9#"')\$9%)L.9=&-#)79=#. '4#)>9.)&\$7.#'"#-)79%"9>) 79\$"% .+7%&9\$) +\$.#('%"#-) %9) L5A"&7' () - ' 3 '4#F)K#=#.%5#(#""B) , +&(-#._) / &"0) L9(&7&#"') ' .#) >(#2&C(#B)"9') L9(&7A)59(-#.7' \$)%AL&7' ((A)C+A)79=#. '4#)%9)&\$7(+ -#)%9)5#.S&"#)#27(+ -#-)L#.&("F)

! "#\$%&'&%"() *+, - . /0"/%1"/02%#3\$4-55-6"/+%) - 1 13/#(, 7%3895- , 3&%)3, #("/% -4%#3% : \$-#% ' .##- / ; "%&&. 3&%-4%#3'0(7<%



C+)L.9=&-#"C.9'-.#.)79=#.'4#>9.)&\$'+.#-)L.9L#.%A)-'3'4#-)CA)%5#)-#>#7%CA)(&3&&\$4)%5#)
 #27(+&"9\$)%9)%5#)79"%)j&\$7+.#-)9)&3L.9=#)%5#)9.&4&\$'()3'%.&'()S9.03'\$"5&L)-#&'4\$)L('\$)
 9.)"L#7&&7'&%9\$Fk);5&")3#'\$")%5'%)B)+\$-#.%5&")#27(+&"9\$B)%5#)79"%)9).#3#-A)%5#)-#>#7%&=#)
 S9.0)'.#)79=#.#-F))

[5#\$)'='&('C(#B)*\$'+.#-)"59+(-)%"&=#>9.)N!@)T)9.)J('\$4+'4#)9=#.)9%5#.)>'+(%A)
 S9.03'\$"5&L)#27(+&"9\$'.A)('\$4+'4#)f\$-#.)C9%5B)%5#"79L#)9>#27(+&"9\$&")"+C"%'\$&&'((A)
 \$'..9S#-B)'\$-)%5#)C+.#\$).#3'&\$")"d+'.#(A)9\$)%5#)&\$'+.#.F))

)f\$%&():#L#%3C#.)9>)TITJB)9\$(A)6'\$'-&'\$)7'"#('S)S'"')='&('C(#)%9)&\$%#L.#%N!@)
 #27(+&"9\$F);5#)69+.%&\$D))-/"/(%@/4,(&#,.)#.,3%E(/(0(%@/)<2%B<D55'(/F)G5-'(5%H"&*%&IJ
 @/&&E-<B)TIPZ),66]JOU)X6'\$N*%YB)'\$'(A`#-)'N!@)T)#27(+&"9\$)'\$-)'5#(-)'5'%)j%5#)
 #27(+&-#-)79"%)'.)9\$(A)%59"#)79"%)%5'%)S9+(-)'5'=#).#3#-&#-)9.).#7%&&#-)%5#)-#>#7%
 &33#-&'%#(A)C#>9.#)\$A)79\$"#d+#\$%&'(9).#"+(%&\$4)-'3'4#)977+.#-B)C+)%5#)#27(+&"9\$)-9#"
 \$9)%#2#%\$-)%9)#27(+&-#)%5#)79"%)9>).#7%&&A&\$4)9.).#L('7&\$4)%5#)-'3'4#-)L.9L#.%A)&%"#(>h)%5#)
 #27(+&-#-)79"%)7.A"%"((&`#)&33#-&'%#(A)L.&9.)%9)%5#)-'3'4#)977+.#&\$4)'\$-)'#)%5+")(3&#%#-)
 %9)%59"#)79"%)%5'%)S9+(-)'5'=#)L.#=#%#%#-)%5#)-'3'4#>.93)5'LL#&\$4Fk);5#)79+.#_)-#7&"9\$)
 S#&45#-)&\$>'=9.)9>)%5#)&\$'+.#-)C#7'+#"#>#%#)%5#)&\$'+.#-)'3'0#")'L.&3'>'7&')"59S&\$4)%5'%)
 79=#.'4#)#2&"%#-B)%5#)C+.#\$)S'"')%5#\$)9\$)%5#)&\$'+.#.)%9)L.9=#)%5'%)%5#)79"%)9+45#)S#.#)
 7.A"%"(&`#-)C#>9.#)%5#)-'3'4#)9.)>9.)%5#).#L('7#3#%)9>)%5#)>'+(%A)S9.03'\$"5&L)&%"#(>F))

*\$)J-.#\$E(9"#-5%K,"0+3'."503,&&B<%=38"/+##-/B)TITJ)[N)HJQQGUOB)TP\7=POJH)
 X/6NYB)'M#-#.'()<&"%.&7%)69+.%&\$)['"5&\$4%9\$B)<F6F)&""+##-)'\$)9L&\$4%9\$)&\$%#L.#%&\$4)N!@)
 JB)'"&-'7+"##-)C#(9S)FJ-.#\$E(9"#(5&")'S&\$>9.)L9(&7A59(-#."B)3#'\$&\$4%5'%)&\$'+.#-)"9\$S)
 5'=#>'=9.'C(#)[3#.&7'\$)b+.&"L.-#-\$7#)%9)+LL9.%)'4+3#%\$)S5#%)N!@)J)#27(+&"9\$&")
 79\$%#%#-F)

AA+ 67;>@</;>7(\$J3'&(>7(\$G'(/.\$;;&/;')(>'4\$?=/;\$5/'\$K7-'&3>7'\$F)D'&/('\$

?.#"\$\$(AB)&\$'+.#.)3'0#)%S9)79339\$)'4+3#%\$")79\$7#.&\$4)-#>#7%&=#)S9.03'\$"5&L1))

PF <#>#7%&=#)79\$"%+7%&9\$&")\$9%)'%.&44#.&\$4)jL5A"&7'(k)(9""h)'\$-)

TF 69\$"#d+#\$7#"")%#33&\$4)>.93)-#>#7%&=#)79\$"%+7%&9\$)'#)>'+(%A)S9.03'\$"5&L)
 #27(+&-#-)>.93)79=#.'4#B)#=#\$)S&5%>'=9.'C(#)N!@)J)9.)"&3&(')('\$4+'4#F))

;5#)&\$'+.#.)L.#3&#)%5#&.>&."%)'.4+3#%\$B)%5'%)#>#7%&=#)79\$"%+7%&9\$&")\$9%)'%.&44#.&\$4)
 L5A"&7'()(9""B)9\$)%5#)9\$&9\$)%5'%)L.9L#.%A)%5'%)S'"')\$#=#.&\$)'9'7'((#-)'j"%'&">'7%9.A)"%#%k)
 7'\$9\$)%5#)C#&\$)'-)'3'4#-)'%#f\$-#.)%5&")%5#9.AB)%5#)&\$'+.#-)S9+(-)C#)+\$'C(#)%9)"59S)
 %5'%)%5#.#)S'"')'%.&44#.&\$4)L5A"&7'()(9""F)*\$'+.#.)'%"#3L)%9)+LL9.%5&")'.4+3#%\$)+&\$4)
 %5#)('\$4+'4#)&\$)%5#)&""+##-),+&(-#._)/&'0)L9(&7&#F)W9S#=#.B)%9)-'%"#)%5#.#&")\$9)"%'%+%#)9.)
 7'"#)('S)%5'%)"+LL9.%5&")79\$%\$&9\$F))



79=#. '4#fk) ; 5#)79+.#) ('9).#794\$&#-'%5'%)&\$)5#)79\$%#2%9>)%5#)#2%#"\$9\$B) '\$)& 3 L.9=# 3 #)\$) 3 '-#)%5&\$4")jC#%#.#5'\$)&%)S9+(-)5'=#)C##\$)&%)S#. #)\$9%>9.)%5#)-#>#7%&=#)S9.0bk)"9)>&2&\$4) %5#)79\$7.#)#)S''")\$9% '\$)& 3 L.9=# 3 #)\$B)C+) 3 #.#(A) ') .# 3 #-&'() 3 #'"+.#)S5\$%)5#)C.&-4#_") S#&45%)C#'.&\$4)7' L'7&A)S'')-& 3 &\$&"5#-)-+#)9)%5#)-#>#7%&=#)79\$"%.+7%&9\$F)) ; 5&")&\$-&7'%"#") %5'%)N!@J)-9#")\$9% .#d+&.#)79=#.#-)L.9L#.#A)9)C#)&\$) ')j''%&">'7%9.A)""%#k)L.&9.)%9)%5#) 977+..#7#)9>)L5A"&7'()-' 3 '4#)>9.)79=#.'4#f))

f(%& 3 '%#(AB)%5#)N!@J)#27(+&"9\$)S''")79\$"%.+#-)&\$>'=-9.)9>)79=#.'4#B)&..#L#7%&=#)9>)%5#) ""%#)#9>)%5#)L.9L#.#A)L.&9.)%9)L5A"&7'()-' 3 '4#f)W9S#=#.B)&\$"+.#.)' .#)(&0#(A)%9)C.&\$4)+L) =.'&'%&9\$")9>)%5#)j''%&">'7%9.A)""%#k)' .4+ 3 #)\$&)>+#+.#)(&4' %&9\$F)]"""+75B)0\$9S(-#-4#'C#) L9(&7A59(-#.)7'\$)\$9S)L9&\$%)9)] 3 #.&7'\$)b+.&"L.+-\$7#)%9)5#(L)"#7+.#)79=#.'4#f)

AAA+ 8 /D>(/ ;>7(\$L / &- \$ 5 / &0' ;\$F) 7 -> ;>) 74\$I\$ / 0&I *23. 4\$

M'=9. 'C#)('\$4+'4#)&\$) , +&(-#._) / &"0)L9(&7&#"B)(&0#)%5'%)&\$)5#)N!@J)#27(+&"9\$B)&") 3 9.#)79"(A)'\$-)#">.#d+#\$A)'9(-&\$)5' .-) 3 '.0#)%79\$-&9\$F) , #&\$4)'S' .#9>)%5#)#)3 '.0#)% 79\$-&9\$B)L('\$&\$&\$4)'5#'-B)'\$-)(#=#.'4&\$4) .#('9\$5&L")&") C#79 3 &\$4) 3 9.#)'\$-) 3 9.#) 7.&&7'(F))

]%) (#'"%) 9\$#) &\$"+.'7#) 79 3 L'\$A) 5'") &\$-&7'%"#-)%5'%) (#'-)%& 3 #")' .#) &\$7.#'"&\$4B) 3 #'&\$&\$4)&)&)"%0&\$4)(9\$4#.)%9)9C%'&\$) ') , +&(-#._) / &"0)L9(&7A)%5'\$)C#>9.#F) ; 5&"B)79+L(#-) S&5)%5#)>'7)%5'%) , +&(-#._) / &"0)+\$-#.#.S.&&\$4) .#d+&.#)"+"C"'\$&&'()-97+ 3 #)\$%&9\$B) 3 #'\$") %5'%)%5#)&\$"+.#-)" 3 +"L('\$)9)"#7+.#)79=#.'4#)S#()'5#'-)9>)%& 3 #F) 8 9.#9=#.B)>9.)'\$)&\$&&'() L9(&7A)d+9#)#)3 '-#)3 9\$5"C#>9.#)C&-&)"+"C 3 %&#-B). '%#)&\$7.#'"#)7'\$)C#)#2L#7#-)"')5&45) "'TI)9)JI r)CA)%5#)%& 3 #)%5#)C&-)79 3 #)"%9> .+&&9\$F)65#70&\$4&\$L#.&9-&7'((A)S&5)%5#)C.90#.) '\$-)7'..&#.)L' .%\$#.)>9.) 3 '.0#)%+L-'%"&)"&) & 3 L9.%'\$B)'")&)" 4#%&&\$4)'>&\$'() d+9#)#C#>9.#) "+C 3 &%&&\$4)'C&-)9.)"&4&\$&\$4)'79\$%. '7f))

:&\$7#)TITPB)%5#)79\$"%.+7%&9\$)&\$-+"%A)5'""##\$)79\$"&"%#)\$"+LL(A)75'&\$)75'((#4#)"B) 7'+&"&\$4) .#d+&#"")%9)#2%#-\$) , +&(-#._) / &"0)L9(&7&#"C#A9\$-%5#)'\$&7&L'%"#-)L#.&9-F) f \$-#.)%5#) %&#.' 3 ")9>)' .+\$\9>\%5#\ 3 &() , +&(-#._) / &"0)&\$"+.'7#)L9(&7AB)%5#)&\$"+.#.)-9#")\$9%5'=#)%9) #2%#-\$)%5#)L9(&7A)%#.' 3 B)#=#\$)&>)%5#)L.9b#7#_")79 3 L(#%&9\$)&")-#('A#-F)!=#\$)S5\$)#2%#"\$9\$") '.#)4.'\$%#-B)%5#)9.&4&\$'()L.# 3 &+ 3)&")\$9%4+.' '\$%#-B)'\$-)79""")79+(-)&\$7.#'"#)C#7'+#)9>) 5&45)(9""). '%&9'F)*\$)9\$#) .#7#)\$ 7&=&()L.9b#7#B)%5#)L.9b#7#)5'")49\$#)C'.#B) 3 #'&\$&\$4)&)"('70") 79=#.'4#)>9.)%5#)>&\$'()L5'"#)9>)79\$"%.+7%&9\$)-+#)9)%5#)79""&\$7.#'"#)9>)#2%#"\$9\$F)] \$9%5#.) .#7#)\$L.9b#7#)S&5)%S9)9L#)\$7('& 3 ") 3 '\$'4#-)%9)79\$=#&\$7#)%5#)&\$"+.#.)%9)#2%#-\$)%5#)L9(&7AB) C+)%')'\$) #29.C&' \$) 79""f) 6.&&7'((A)'"#""&\$4)%5#



